Aus dem Institut für Tierzucht der Universität München
Vorstand: Professor Dr. Stockklausner

Über das Verhalten von Milchmenge und Milchfettgehalt in den verschiedenen Lebensaltern

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig Maximilians-Universität München
vorgelegt von

Otto Lackner,
Tierarzt aus Kemnaten (Wttbg.)

München 1939

Aus dem Institut für Tierzucht der Universität München
Vorstand: Professor Dr. Stockklausner

Über das Verhalten von Milchmenge und Milchfettgehalt in den verschiedenen Lebensaltern

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig Maximilians-Universität München
vorgelegt von

Otto Lackner,
Tierarzt aus Kemnaten (Wttbg.)

München 1939

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München:
Dekan: Professor Dr. Ernst;
Berichterstatter: Professor Dr. Stockklausner.

Meiner lieben Mutter.

Inhalts-Übersicht

Seite

Einleitung 5

Anatomie der Milchdrüse, die Entstehung und Zusammensetzung der Milch 6

Allgemeiner Teil 8

1. Über die Höhe der Milcherträge bei verschiedenen Rinderrassen 8

a) Milchmenge 8

b) Prozentischer Fettgehalt 10

2. Faktoren, die die Milchleistung beeinflussen 14

a) Individualität 14

b) Rasse 15

c) Andere Faktoren 17

Besonderer Teil 21

1. Der Einfluß des Alters — Literaturbesprechung . . . 21

a) Auf die Milchmenge 21

b) Auf den prozentischen Fettgehalt 27

2. Das graubraune Höhenvieh und sein Zuchtgebiet . . . 30

3. Das schwäbische Fleckvieh und sein Zuchtgebiet . . . 31

4. Material und Untersuchungsmethode 32

5. Untersuchungsmethode 34

6. Ergebnisse der eigenen Untersuchungen 41

a) Milchmenge 41

b) Prozentischer Fettgehalt 43

7. Durchschnittswert sämtlicher Jahresabschlüsse 44

8. Schwankungen der einzelnen Jahresabschlüsse gegenüber dem Durchschnittswert 45

9. Schwankungen zwischen den aufeinanderfolgenden Jahresabschlüssen 48

Zusammenfassung 49

Einleitung.

Wenn man die Milchleistung einer Kuh angeben will, dann gibt man heute allgemein den Durchschnitt sämtlicher vorliegender normaler Abschlüsse an. Dabei können ein oder zwei oder auch zehn oder zwölf Jahresabschlüsse vorliegen und für die Errechnung verwertet worden sein. Für die Beurteilung der Milchleistung ist es deshalb von Bedeutung, zu wissen, ob — abgesehen von allen anderen Einflüssen — lediglich durch das Lebensalter ein Unterschied in der Höhe der Milchleistung bedingt ist, und eventuell wie hoch dieser Durchschnitt ist. Auch für die Beurteilung des Fettgehaltes der Milch ist es wichtig, zu wissen, ob der Fettgehalt im Lauf des Lebens steigt oder sinkt und wie groß die Unterschiede im verschiedenen Alter sind.

Es ist naheliegend, zu diesem Zweck die Angaben der Herdebücher zu verwenden.

Meine Aufgabe war es, an einem größeren Material die Frage zu prüfen, welches Verhalten Milchmenge und Fettgehalt in den verschiedenen Lebensaltern zeigen. Vor allem war zu prüfen, ob die Milchleistung mit höherem Alter steigt oder sinkt und wie hoch die eventuellen Schwankungen sind. Ebenso war zu untersuchen, ob der Fettgehalt mit höherem Alter steigt oder sinkt und wie groß die Unterschiede sind.

Eine einwandfreie Beantwortung dieser Frage ist insofern von praktischer Bedeutung, als man dann beim Vorliegen nur weniger Jahresabschlüsse auf die wahrscheinliche wirkliche Jahresdurchschnittsmilchleistung schließen kann. Noch größere praktische Bedeutung hat die Untersuchung des Verhaltens des Milchfettgehaltes bei verschieden hohem Lebensalter. Da die Untersuchung der Milch auf Fettgehalt erhebliche Kosten (Transport- und Untersuchungskosten) verur-

sacht, wird immer wieder die Frage erörtert, ob es nicht genüge, den Fettgehalt nur im Lauf eines oder zweier Jahre festzustellen und dann das Ergebnis für sämtliche Jahresabschlüsse der Kuh zu verwerten. Tatsächlich findet man auch nicht selten, daß der Fettgehalt von zwei Jahren vorliegt, während er für die übrigen Jahresabschlüse nicht untersucht wurde.

Auf Anregung von Herrn Professor Stockklausner habe ich es unternommen, die Schwankungen der Milchmenge und des prozentischen Fettgehaltes im Verlauf des Lebens mit Hilfe der Jahresabschlüsse mittels biometrischer Berechnungen beim Höhenfleckvieh und graubraunen Höhenvieh festzustellen.

Anatomie der Milchdrüse, die Entstehung und Zusammensetzung der Milch.

Die Ausführung der Arbeit läßt es wünschenswert erscheinen, kurz einige einleitende Worte über die Milchdrüse, ihren Bau, ihre Entstehung und Zusammensetzung der Milch zu sagen.

Die Milchdrüsen der Kuh bilden ein großes zusammenhängendes Organ, das Euter, welches in der Regel aus vier gesonderten Einzeldrüsen aufgebaut ist. Der Zusammenhang der Drüsen unter sich beruht normalerweise auf der Gemeinschaft des Stützgewebes und der Gefäße, nicht aber des Drüsengewebes. Für diese vollständige Abgeschlossenheit einer Einzeldrüse in bezug auf das Drüsengewebe spricht außer dem anatomisch-physiologischen Verhalten der Befund bei einer Euterviertelentzündung. Bei noch jungfräulichen Rindern ist die Drüse verhältnismäßig klein, und erst gegen die Geburt hin findet eine beträchtliche Vergrößerung statt, welche ihrer Vorbereitung zur kommenden Sekretion entspricht. Die Milchdrüse selbst wird durch interstitielles Gewebe in feinste Lappen und Läppchen zerlegt, die alle Träger eines weitverzweigten Nerven- und Blutgefäßapparates sind. Das Verhältnis von absondernder Drüsenmasse und Bindegewebe ist sehr verschieden und zum Teil individueller Natur, so daß bei übermäßiger Bindegewebsentwicklung — sogenanntes Fleischeuter — die Milchbildung beeinträchtigt sein

kann. Das Drüsenparenchym ist in Schläuche angeordnet, deren Enden alveoläre Ausbuchtungen tragen. Das Epithel dieser Ausbuchtungen trägt wechselnden Charakter; bei alten Tieren wird es durch eine einfache Schicht Zylinderzellen dargestellt, während bei jungen, milchergiebigen Tieren zwei bis drei Reihen sezernierender Zellen übereinander liegen.

Das Sekret der Milchdrüse entsteht nach Forschungen von Zietzschmann (51) durch Ausscheidung dieser Zylinderzellen. Die Milch ist somit ein Erzeugnis der tätigen Drüsenzellen. Die hauptsächlichsten Bestandteile der Milch werden der Drüse durch den Blut- und Lymphstrom zugeführt und von dieser in die spezifischen Milchbestandteile umgewandelt. Andererseits vermögen sowohl äußere Umstände als auch gewisse Fette einen Einfluß auf die Milchmenge bzw. auf den Fettgehalt auszuüben. So konnte Pfaundler (32) feststellen, daß nach Verfütterung von Baumwollsamen, Palmkern und Kokosfett die Butter eine Beschaffenheit annahm, „als wäre ihr das betreffende Fett in gewisser Proportion direkt beigemengt worden". Ähnliche Erfahrungen machten Caspari und Winternitz (8) bei der Jodfettfütterung. Gleichfalls beobachtete Dolgich (12) bei starker überanstrengender Arbeitsleistung der Kühe einen direkten Übergang von Nahrungsfett in das Butterfett.

Die gewöhnliche Zusammensetzung der Milch und die Grenzen, innerhalb welcher die Mengen der einzelnen Bestandteile schwanken, wird von Kirchner und Fleischmann folgend angegeben:

Kirchner:

	Durchschnitt %	Schwankungen
Wasser	87,80	83,01—91,0
Trockensubstanz	12,20	9,0 —17,0
Davon: Fett	3,40	2,0 — 6,2
Kasein	2,70	2,2 — 3,5
Albumin und Globulin	0,50	0,2 — 0,8
Sonstige N-haltige S.	0,20	— —
Milchzucker	4,70	4,0 — 5,5
Asche	0,70	0,6 — 1,0

	Durchschnitt %	Schwankungen
Wasser	87,60	86,5 —89,5
Trockensubstanz	12,40	13,5 —10,5
Davon: Fett	3,40	2,5 — 4,5
Eiweißkörper	3,50	3,0 — 4,0
Milchzucker	4,60	4,0 — 5,0
Zitronensäure	0,14	— —
Sonstige org. Bestandteile	0,01	— —
Asche	0,75	0,6 — 0,9

Diese zum Teil recht erheblichen Unterschiede, die in dem Gehalt der Milch in den einzelnen Bestandteilen vorhanden sein können, werden einmal durch die Individualität und in gewissem Grad durch die Rassen, ferner auch durch Brunst, Pflege, Arbeit, Alter, Stand der Laktation und das Futter hervorgerufen.

Allgemeiner Teil.

1. Über die Höhe der Milcherträge bei verschiedenen Rinderrassen.

a) Milchmenge.

Den Bestrebungen, die Milcherträge unserer Kühe durch zielbewußte Züchtung immer mehr zu steigern und der Lösung der vielversprechenden Aufgabe, auch die Beschaffenheit der Milch zu bessern, fing man in Deutschland erst 1897 an näherzutreten. Sicherlich gibt es in Deutschland noch manche Gegenden, in denen die Kühe durchschnittlich im Jahre nicht 2000 kg Milch liefern. Auf der anderen Seite fehlt es aber auch nicht an Wirtschaften, in denen die Kuh im Mittel jährlich über 4000 kg gibt.

Nach Fleischmann (15) läßt sich über die mittlere Höhe der Jahreserträge der Milch, welche die verschiedenen Rinderrassen in ihrer Heimat liefern, nichts Genaues angeben. Seine Angaben beziehen sich auf Herdebuch- und Kontrollvereinstiere, die jedoch vor kaum einem halben Jahrzehnt noch nur einen Bruchteil der Gesamtbestände ausmachten.

Nach ihm können wir über die Fragen, wie hoch der mittlere Jahresertrag der Kuh für ganz Deutschland zurzeit veranschlagt und ob er für befriedigend angesehen werden darf, nur Vermutungen äußern. J. Hansen (19) schätzt den durchschnittlichen Jahresertrag auf 1800 kg. Auch diese Angabe dürfte bereits mit dem Fortschritt der letzten Jahre überholt sein. In Schleswig-Holstein werden die Milcherträge der Kühe während der sieben Jahre von 1908—1914 im Mittel für Jahr und Stück zu 2560 kg angegeben.

Die Allgäuer Herdebuchgesellschaft hat das Verdienst, als erste in Deutschland planmäßig Probemelkungen eingeführt zu haben. Sie begann damit im Jahre 1894 und hat sie bis in die Gegenwart fortgesetzt. Durch Probemelker wird zweimal monatlich bei den Mitgliedern, welche sich den Leistungsprüfungen angeschlossen haben, die Milchmenge festgestellt und eine genaue Durchschnittsprobe nach den Versuchsstationen zur Untersuchung auf Fettgehalt eingesandt.

Darnach stellte sich im Durchschnitt von 7000 Kühen in der Zeit von 1894 bis 1918 die mittlere Jahresleistung auf 3052 kg Milch. Die Grenzwerte betrugen für die Milchmenge 993 und 6015 kg. Nach dem Bericht von Streicher (43) wurden in der Tierzuchtinspektion Immenstadt, welche das Braunviehzuchtgebiet umfaßt, in den Jahren 1921—1924 von 2801 bis 2889 kg Milch als Durchschnittserträge ermittelt.

Bei den bayerischen Milchleistungsprüfungen in den Jahren 1921—1924 schwankte die durchschnittliche Milchmenge zwischen 2175 und 2296 kg. 1925 wurden im Durchschnitt von 6696 Kühen 2380 kg Milch erzielt.

Attinger (4) teilt mit, daß in den Leistungsprüfungen in den elf bayerischen Fleckviehzuchtverbänden die Höchstleistungen in der Milchmenge von 3483 auf 4884 kg Milch schwankten. Sprenger (40) beobachtete bei seinen Untersuchungen in Sachsen-Weimar unter 168 Tieren sieben Kühe, die über 5000 kg hinausgingen; 15 Kühe, welche zwischen 4000 bis 5000, und weitere 55 Kühe, welche zwischen 3000 und 4000 kg Milch brachten. 60 weitere Tiere hielten sich immer noch auf dem wohl für Deutschland maßgebenden Durchschnittsertrag zwischen 2500 und 3000 kg und nur 31 Kühe blieben unter 2500 kg. Nach Abl (1) stellte sich

die Leistung bei miteldeutschem Fleckvieh in den Jahren 1922 und 1923 in 22 Beständen (385 Tiere) durchschnittlich auf 2372 kg Milch, 1925/26 aber in 57 Beständen (918 Kühe) auf 2958 kg Milch. Mit der Einführung der pflichtmäßigen Milchleistungsprüfung im Jahre 1935 nahm die Entwicklung der Leistungsprüfung einen beispiellosen Aufschwung. Mitte des Jahres 1938 brachte der Reichsnährstand eine Übersicht über den Stand und über die Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen heraus. Diese gibt auch einen kurzen Überblick über das Alter der Milchkühe. Darnach waren rund 90 % dieser Kühe bis 10 Jahre alt und nur 10 % hatten ein Alter von über 10 Jahren erreicht. Die wichtigsten Ergebnisse stellen die Angaben über die Leistungen dar. Bei den weitaus meisten Schlägen entfällt darnach der größte Teil der Jahresmilcherträge auf die Klasse von 2000—3000 kg. Eine Stufe höher, also zwischen 3000 und 4000 kg, liegt der Hauptanteil der Leistungen beim schwarzbunten Niederungsvieh, bei den Anglern und bei den roten Ostfriesen. In der Klasse 1000—2000 kg liegt die größte Zahl der Einzelleistungen beim einfarbig gelben Höhenvieh. Fast 20 % der ermittelten Jahresmilcherträge liegen unter 2000 kg und selbst unter 1000 kg. Der Reichsdurchschnitt aller Schläge beträgt nach den Angaben des Reichsnährstandes im Jahre 1937 2909 kg.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Verteilung der festgestellten Milcherträge beim Höhenfleckvieh und graubraunen Höhenvieh je Kuh und Jahr auf acht Leistungsklassen verteilt, und zwar getrennt nach Landesbauernschaften. Die nebeneinander gestellten Zahlen ermöglichen Vergleiche zwischen der Streuung der Leistungen der beiden Schläge untereinander als auch innerhalb des einzelnen Schlages in den verschiedenen Landesbauernschaftsgebieten. Die Angaben erfolgen in Prozentzahlen der Leistungen.

b) Prozentischer Fettgehalt.

Von allen Eigenschaften der Milch ist der Fettgehalt den größten Schwankungen unterworfen. Nach Fleischmann (15) schwankt der Fettgehalt der Kuhmilch unter den in Deutschland herrschenden Verhältnissen (selten vorkommende Fälle ausgenommen) zwischen 2,5 und 4,5 %,

Milchleistungsprüfungen 1937: Gesamterhebung beim Höhenfleckvieh in v. H.

Zahl der 12 Monate geprüften Kühe mit einem Jahresmilchertrag von kg:

Fleckvieh:

	unter 1000	1000 bis 2000	2000 bis 3000	3000 bis 4000	4000 bis 5000	5000 bis 6000	6000 bis 7000	über 7000
Baden	1,3	31,6	49,6	14,9	2,3	0,3	—	—
Bayern	3,3	44,9	41,6	9,0	1,1	0,1	—	—
Hessen-Nassau	1,2	29,6	48,0	17,0	3,6	0,5	0,1	—
Kurhessen	0,4	15,4	43,6	30,2	8,7	1,4	0,1	—
Kurmark	—	22,4	37,3	22,4	17,9	—	—	—
Sachsen-Anhalt	6,2	27,0	45,8	17,5	3,1	0,3	0,1	—
Saarpfalz	0,9	20,0	52,4	21,9	4,1	0,7	1	—
Sachsen	—	15,5	52,3	25,6	5,5	0,9	0,2	—
Thüringen	0,8	21,4	50,3	22,7	4,6	0,7	0,1	—
Württemberg	1,0	25,9	53,2	17,2	2,4	0,3	—	—
Graubraunes Höhenvieh								
Baden	0,6	14,9	50,6	27,0	6,3	—	0,6	—
Bayern	0,2	11,3	52,4	31,1	4,7	0,3	—	—
Sachsen	—	12,5	56,2	21,9	9,4	—	—	—
Württemberg	0,4	14,8	54,2	26,5	3,7	0,3	—	—

nach Kirchner (24) sogar zwischen 2,6 und 6,2 %. Wenn auch der Grund für diese Schwankungen in erster Linie in der individuellen Veranlagung zu suchen ist, so muß doch auch der Rasse ein gewisser bestimmender Einfluß auf die Höhe des Milchfettgehaltes eingeräumt werden. Untersuchungen von Raum und Hansen (35) haben ergeben, daß der Milchfettgehalt des Niederungsviehes durchschnittlich 3,0 bis 3,4 % beträgt, der des graubraunen Gebirgsviehes 3,6 bis 3,7 %, der Pinzgauer 3,8 %, des Vogelberger und des bayerischen Rotviehes 3,9 bis 4,2 %, der gelben Franken und der Glan-Donnersberger 4,2 %. Diese Angaben, die in fast alle Lehrbücher Eingang gefunden haben, bedürfen wohl einer Ergänzung und Nachprüfung. Dies geht aus dem Bericht „Über die Milchleistungsprüfungen in Bayern" und aus den Jahresberichten der bayerischen Zuchtverbände hervor. Darnach ergibt sich z. B. für das gelbe Frankenvieh aus sämtlichen Abschlüssen der Jahre 1909—1920 ein mittlerer jähr-

licher Milchfettgehalt von 3,74 %. Nach den für das Jahr 1921 vorliegenden Abschlüssen des Zuchtverbandes für gelbes Frankenvieh, Abteilung Unterfranken, betrug der durchschnittliche Fettgehalt 3,63%, während die Milchleistungsprüfungen des Zuchtverbandes für gelbes Frankenvieh, Abteilung Mittelfranken, für das Jahr 1922 einen solchen von 3,62 % gaben. Es wurde also der in oben angegebener Literatur erwähnte durchschnittliche Fettgehalt von 4,2 % nie erreicht. Ebenso ist der bei den Glan-Donnersberger angegebene Fettgehalt von 4,2 % als zu hoch anzusehen. Hier betrug der Durchschnitt aus sämtlichen Abschlüssen der Jahre 1909 bis 1918 4,02 % der Durchschnitt aus den Jahren 1914—1918 nur 4,00 %. Ebenso hat der Milchfettgehalt des bayerischen Rotviehes, der im Mittel der Jahre 1909—1914 4,05 % betrug, den oben angegebenen Durchschnitt von 4,2 % nie erreicht. Andererseits hat sich, wie aus den Jahresberichten der Allgäuer Herdebuchgesellschaft zu ersehen ist, der durchschnittliche Milchfettgehalt des graubraunen Höhenviehes, der vor dem Kriege tatsächlich zwischen 3,6 und 3,7 % schwankte, während und nach dem Krieg über 3,7, nämlich auf 3,71 % bzw. 3,72 % erhoben.

Daß innerhalb der Rassen sehr erhebliche Schwankungen vorkommen, zeigt eine Zusammenstellung von Stockklausner (42) über den höchsten und niedrigsten jährlichen Milchfettgehalt der bayerischen Rinderrassen nach dem Bericht über die Milchleistungsprüfungen in Bayern. (Die den einzelnen Rassen in Klammern beigesetzten Jahreszahlen geben den in Berechnung gezogenen Zeitraum an.)

Rasse	Höchster Milchfettgehalt %	Niedr. Milchfettgehalt %	Unterschied %
Fleckvieh . . . . . (1909—20)	6,50	2,57	3,93
Gelbe Franken . . . . . (1909—20)	5,05	2,66	2,39
Glan-Donnersberger . . . (1909—18)	5,85	3,01	2,84
Pinzgauer . . . . . (1909—20)	4,84	2,67	2,17
Bayerisches Rotvieh . . . (1909—14)	4,64	3,14	1,50
Kehlheimer Vieh . . . . (1909—20)	5,05	3,25	1,80
Graubraunes Höhenvieh . . (1894—20)	4,92	2,67	2,25

Die Schwankungen innerhalb der einzelnen Rassen sind also so groß und fallen gegenüber den Schwankungen der Rasse untereinander so stark ins Gewicht, daß die individuelle Veranlagung bei weitem als das wichtigste und ausschlaggebendste Moment des Milchfettgehalts anzusehen ist. Man kann zwar allgemein sagen, daß z. B. das Höhenvieh einen höheren durchschnittlichen Fettgehalt aufweist als das Niederungsvieh, oder daß das bayerische Rotvieh einen höheren durchschnittlichen Fettgehalt hat als das graubraune Höhenvieh; aber für die Beurteilung des einzelnen Individuums besagt dies nichts.

Das ist sehr schön an dem obenerwähnten Beispiel des graubraunen Höhenviehes und des bayerischen Rotviehes zu sehen. Obwohl der durchschnittliche Milchfettgehalt bei diesem viel höher ist als bei jenem, beträgt die in dem Bericht über die Milchleistungsprüfungen in Bayern angegebene Höchstleistung beim graubraunen Höhenvieh 4,92 % Fett, während die fettergiebigste Kuh des bayerischen Rotviehes nur 4,64 % aufweist.

Ebenso wie über die Jahresmilcherträge bringt der Reichsnährstand eine Übersicht über die durchschnittlichen Fettleistungen der 12 Monate geprüften Kühe, nach Rinderschlägen und Landesbauernschaften geordnet. Diese Übersicht erstreckt sich über die Leistungen des Jahres 1937. Darnach verdienen von den zahlenmäßig weniger bedeutenden Schlägen vor allem die Angler Erwähnung. Ihr hoher Fettertrag von 127 kg bei 3,57 kg Fettgehalt zeigt, was durch planmäßige Züchtung erreicht werden kann. Auch die Fettleistung des zahlenmäßig am stärksten vertretenen schwarzbunten Niederungsviehes ist mengenmäßig recht beachtlich. Der Fettgehalt der Milch beträgt jedoch nur 3,25 % im Reichsdurchschnitt. Das rote Niederungsvieh liegt mit einem Durchschnittsfettertrag von 101 kg = 3,3 % sogar auch mengenmäßig unter dem Reichsdurchschnitt. Der Reichsdurchschnitt des Fettgehalts beim Fleckvieh beträgt 4,29 %, beim graubraunen Höhenvieh 3,59 %, beim einfarbig gelben Höhenvieh 4,48 % und beim mitteldeutschen Rotvieh 3,66 %. Im Reichsdurchschnitt beträgt der Fettertrag aller Schläge 103 kg = 3,54 % je ganzjährig geprüfter Kuh.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Verteilung der festgestellten Fetterträge in Prozentzahlen beim Höhenfleckvieh und graubraunen Höhenvieh je Kuh und Jahr, nach Landesbauernschaften getrennt.

Zahl der 12 Monate geprüften Kühe mit einem Jahresmilchertrag von kg.

	unter	50 bis 75	75 bis 100	100 bis 125	125 bis 150	150 bis 175	175 bis 200	200 bis 235	225 bis 250	über 250
Höhenfleckvieh v. H.:										
Baden	3,7	21,6	42,4	20,3	9,2	2,2	0,5	0,1	—	—
Bayern	3,8	22,7	35,4	23,9	10,1	3,1	0,8	0,2	—	—
Hessen-Nassau	5,5	28,0	35,0	19,8	7,8	2,8	0,9	0,2	—	—
Kurhessen	1,8	13,1	28,1	26,0	18,0	8,4	3,0	1,1	0,4	0,1
Kurmark	—	22,4	37,3	22,4	17,9	—	—	—	—	—
Saarpfalz	13,8	24,0	26,6	18,7	9,8	5,2	1,7	0,2	—	—
Sachsen-Anhalt	2,7	17,9	34,9	27,3	11,5	3,7	1,5	0,4	0,1	—
Sachsen	—	16,0	36,2	28,9	13,0	4,3	1,2	0,4	—	—
Thüringen	2,4	17,9	33,0	25,9	13,4	5,2	1,6	0,5	0,1	—
Württemberg	2,7	20,9	39,6	25,4	8,3	2,3	0,6	0,7	—	—
Graubraunes Höhenvieh:										
Baden	0,6	9,2	38,5	25,3	18,9	5,2	1,7	—	0,6	—
Bayern	1,0	13,5	37,7	32,0	12,4	2,8	0,5	0,1	—	—
Sachsen	—	6,2	50,0	31,3	12,5	—	—	—	—	—
Württemberg	1,8	16,3	39,8	29,6	10,1	2,1	0,3	—	—	—

2. Faktoren, die die Milchleistung beeinflussen.

a) Die Individualität.

Die erbliche individuelle Veranlagung und Rasse der Tiere sowie der jeweilige, von der Laktationsdauer beeinflußte Entwicklungszustand der Milchdrüse sind nach Kellner (23) die Faktoren, welche die Milchproduktion in erster Linie beherrschen. Die Nahrungszufuhr steht neben anderen Bedingungen erst an zweiter Stelle und gelangt nur innerhalb derjenigen Grenzen zur Wirkung, welche von dem Leistungsvermögen des bildenden Organs gezogen sind; nichtsdestoweniger hängt es von ihr wesentlich ab, ob die Milchdrüse auf ihrer vollen Höhe erhalten bleibt oder nicht.

Man hat sich deshalb stets zu vergegenwärtigen, daß — angemessenes Futter vorausgesetzt — die Milchmenge

und der Fettgehalt durch äußere Mittel kaum gesteigert werden können, und daß von einer Kuh mit an sich fettarmer Milch keine wesentlich fettreichere erzielt werden kann. Denn wie sehr die Individualität sowohl auf die Milchmenge als auch auf den Fettgehalt einwirkt, zeigen die Schwankungen in der von Grimmer (17) untersuchten Herde zu Kleinhof-Tapiau.

Gleichfalls ist der Fettgehalt von der gelieferten Milchmenge normalerweise vollkommen unabhängig. Eine physiologische Notwendigkeit, daß hoher Milchertrag mit geringem Fettgehalt korrelativ verbunden ist, besteht nach Untersuchungen von Hittcher (22), Hansen (19) und Köppe (25) nicht. Über typische Beispiele individueller Veranlagung wird aus Amerika von Matenaers (28) berichtet, wo einzelne Kühe verschiedener Rassen erstaunliche Leistungen sowohl in Milchmenge als auch in Fettgehalt gezeigt haben.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß die Fähigkeit, viel oder wenig fettreiche oder fettarme Milch zu geben, in allererster Linie eine dem Einzeltier anhaftende Eigenschaft ist. Sämtliche übrigen Faktoren, welche bei der Milchsekretion mitsprechen können, treten der individuellen Veranlagung gegenüber in den Hintergrund.

b) Die Rasse.

Wenngleich die Individualität eines Tieres für seine Leistungsfähigkeit entscheidend ist, so treten doch innerhalb der einzelnen Schläge große Unterschiede auf, die für diese charakteristisch sind und dadurch zum Rassenmerkmal werden. So haben erfahrungsgemäß viele Höhenschläge einen höheren prozentischen Fettgehalt als die meisten Niederungsschläge. Trotzdem vermag nach Fischer (14) der durchschnittlich höhere Fettgehalt des Höhenviehes die geringere Milchmenge nicht auszugleichen. In den ausgeschiedenen Fettmengen kommen die Tiere der Höhenrassen im Durchschnitt dem Mittel des Niederungsviehes fast gleich, und zwar betragen diese beim Höhenvieh 94,9 kg und beim Niederungsvieh 95,3 kg.

Über alle die Faktoren, die eine Vielbedingtheit der Leistung ausmachen und damit die Forschung vor besonders schwere Aufgaben stellen, sei nachstehend ein kurzer Überblick gegeben. Es sind hier zu nennen:

1. Zahl und Größe, allgemeine Vitalität und Leistungsintensität der Milchdrüsenzellen, bedingt durch die innere Zellstruktur, durch die Innervation, durch die quantitative und qualitative (Hormone) Blutzufuhr zum Euter und durch Wegführung der Stoffwechselschlacken (Lymphstrom) vom Euter. Daraus erhellt bereits die enge Verknüpfung der Milchleistung mit dem
2. Atmungs- und Verdauungsapparat des Tieres, mit Blutgefäß und Nervensystem und dem innersekretorischen Apparat, mit der Konstitution, die uns ein Bild des Gesamtablaufs der Stoffwechselvorgänge vermittelt. Hier machen sich u. a. geltend
   a) die Einwirkung des Alters (zit. nach v. Patow: „Der Wechsel der Leistung mit dem Alter ist eine biologische Funktion"),
   b) Klima und Jahreswitterung,
   c) der Einfluß des Geschlechtslebens; so bestimmt der Decktermin die Länge der Melkzeit und die Zahl der Trockentage,
   d) der Gesundheitszustand (im allgemeinen wie besonders der Organe im Dienst der Fortpflanzung),
3. die Fütterung bzw. Nährstoffzufuhr. Hierunter fällt auch in der Hauptsache der Einfluß des Kalbemonats auf die Leistung,
4. die Haltungsverhältnisse (Aufzucht, Stallbeschaffenheit, Pflege usw.),
5. die Gewinnung der Milch (Melken nach Art und Häufigkeit, Saugenlassen oder Auftränken der Kälber aus dem Kübel),
6. Gemütsaffektionen beeinflußen die Milch sowohl quantitativ als auch qualitativ.

Alle diese Faktoren haben in der Literatur bereits eine weitgehende Bearbeitung gefunden. Neben dem Einfluß des Alters auf die Milchmenge und den prozentischen Fettgehalt

der Milch, der im Hinblick auf den Sinn meiner Arbeit eine eigene Behandlung erfahren soll, möchte ich hier kurz auf die wichtigeren Faktoren eingehen.

c) Andere Faktoren.

Große Bedeutung wird allgemein der Frage zugemessen, ob das Wetter einen Einfluß auf die Milch- und die Fettbildung hat. Hierbei wird man einen Unterschied zwischen Weide- und Stallkühen machen müssen. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß ein eventueller Einfluß sich eher bei Weidekühen bemerkbar machen müßte, aber immerhin könnten plötzliche Wetterumschläge auch in irgendeiner Form auf Stallvieh einwirken. Zieschang (50) befaßte sich mit der Untersuchung des Wetters zum Fettgehalt der Milch von Weidetieren im Sommer 1919 und stellte bei kühler Witterung eine Erhöhung des Fettgehaltes fest. Ragsdale und Brody (34) beobachteten ein Sinken des Milchfettgehaltes bei Zunahme der Außentemperatur. Auch Bünger (6) untersuchte die außergewöhnlichen Schwankungen im Fettgehalt der Milch nach dem Übergang von der Stallhaltung zum Weidegang und stellte in den einzelnen Jahren verschiedene Schwankungen fest, ohne den direkten Einfluß der Witterung als hierfür allein maßgebend zu erachten. Popoff und Nikolski (33) wiesen einen Rückgang der Milchmenge unter Erhöhung des Fettgehaltes bei kaltem Wetter nach. Nach Rievel (36) kann die Witterung die zu einem gewissen Grad vom Zentralnervensystem abhängige Milchsekretion infolge Gemütsaffektionen in qualitativer und quantitativer Hinsicht beeinflussen. Cranfield (10) macht die trockene Witterung im Sommer 1929 für einen erheblichen Rückgang der Milch von Weidetieren verantwortlich.

Recht widersprechende Angaben werden gemacht über den Einfluß der Brunst. Albrecht (2) fand einen etwas erhöhten Fettgehalt bei niedrigster Milchmenge. Rievel (36) berichtet von Fällen, in denen die Brunst überhaupt keinen Einfluß auf Milchmenge und Fettgehalt hatte, und Weber (13) verneinte im Regelfall auch irgendwelchen Einfluß der Brunst in dieser Richtung und führt Rückgänge auf ungeschicktes Melken zurück. Nach Kirchner (24)

gingen bei den Beobachtungen Martinys (55) Milchmenge, Trockensubstanz sowie Fettgehalt zur Zeit der Brunst etwas zurück. Hock (20) weist darauf hin, daß der Fettgehalt der Milch bei der Brunst unter 1 % sinken könne, und daß z. B. die Mischmilch eines Bestandes von zwei Kühen, deren eine rindert, sehr fettarm sein könne, ohne daß eine Verfälschung der Milch stattgefunden habe. Fleischmann (15) berichtet einen Fall, in dem die Morgenmilch einer brünstigen Kuh nur 0,7 % aufwies. Grubert (18) endlich kommt auf Grund seiner Versuche zu einer Einteilung der brünstigen Kühe in drei Gruppen. Bei der ersten Gruppe ist zur Zeit der Brunst die Milchmenge verringert und der Fettgehalt erhöht. Bei der zweiten Gruppe sind Milch- und Fettgehalt verringert, und bei der dritten Gruppe sind Milchmenge und Fettgehalt unverändert.

Ein Problem, das Wissenschaft und Praxis in hervorragendem Maß seit langem beschäftigt, ist die Frage nach dem Einfluß der Fütterung auf die Milchmenge und Zusammensetzung. Auch hier steht wieder die Möglichkeit der Beeinflußung des Fettgehaltes im Vordergrund des Interesses. Diese Möglichkeit wird in der Literatur teils bejaht, teils verneint. Buschmann (7) erhielt nach erhöhten Eiweißgaben größere Milchmengen ohne Erhöhung des Fettgehaltes, teilweise sogar mit dessen Erniedrigung. Eine Erhöhung der Stärkewerte im Futter hatte aber ein Ansteigen des Fett- und Trockensubstanzgehaltes der Milch zur Folge. Trotz der nicht übereinstimmenden Ergebnisse der zahlreichen Versuche hält der Verfasser eine Beteiligung des Nahrungsfettes an der Milchfettbildung für sicher erwiesen. Ein Teil des Nahrungsfettes gehe sogar ohne wesentliche Veränderung in das Milchfett über. Von der Art und Menge des gereichten Nahrungsfettes sei die Erhöhung des Milchfettes abhängig, und neben anderen unbekannten Umständen scheine für jede Fettart eine obere optimale Grenze zu bestehen, deren Überschreitung ungünstige Wirkung nach sich ziehe. Dinkhauser (11) hält eine planmäßige Steigerung des Fettgehaltes der Milch auch in Norddeutschland durch Fütterung und Zuchtwahl für möglich und für eine wirtschaftliche Notwendigkeit. Soxlet (38) erzielte durch Verfütterung großer Stärkemengen bei

kaum erheblicher Steigerung der Milchmenge eine Erniedrigung des Fettgehalts und nimmt an, daß die Stärke wohl in Körperfett umgewandelt wird, aber nicht dem Milchfett zugute kommt. Die Verfütterung großer Mengen Protein zum Heu erhöhte die Milchmenge ohne Erhöhung des Fettgehaltes. Eine wesentliche Erhöhung des Fettgehaltes konnte aber erzielt werden durch Beigabe von Fett in Form verdaulicher und aufnahmefähiger Fettemulsion, durch Beigabe von Leinöl, Sesamöl oder Talgstearin im Trinkwasser. Grimm (54) fand ebenfalls nach Steigerung der Proteinmenge einen geringeren Fettgehalt und nach Vermehrung des Nahrungsfettes eine solche der Milchmenge und des Fettgehaltes. Nach Versuchen von Möllgaard (29) hatte ein Abzug von 1,4 kg Stärkewert nur einen sehr langsamen Abfall der Milchproduktion zur Folge; bei gleichzeitiger Verminderung der Proteinmenge fiel der Milchertrag stark ab, bei fast unverändertem Fettgehalt. Bei wesentlicher Verringerung der Proteinzufuhr und gleichbleibender Gesamtenergiemenge im Futter folgte zunächst eine Verminderung des Fettgehaltes der Milch, dann das Auftreten einer negativen N-Bilanz und schließlich ein starker Rückgang der Milchmenge. Die Erniedrigung des Fettgehalts blieb aber aus, wenn die Fettmenge von vornherein unter 3 % gelegen hatte. Hansen (19) spezifiziert die einzelnen Futtermittel und teilt sie in vier Gruppen ein: 1. solche, die bei Steigerung der Milchmenge den Fettgehalt drücken (Mais, Hafer), 2. bei gleichbleibender Milchmenge den Fettgehalt erhöhender Futtermittel (Rückstände der Palmkern- und Kokosölgewinnung), 3. bei wenig veränderter Milchmenge den Fettgehalt herabsetzender Futtermittel (Leindotter, Mohnkuchen, Reisfuttermehl und Sesamkuchen), 4. Futtermittel, die wenig oder gar keine Wirkung in dieser Hinsicht ausüben.

Einen unbestrittenen Einfluß auf Milchmenge und Milchfettgehalt übt der Zeitpunkt der Laktation aus, in dem sich das Milchtier zur Zeit der Untersuchung gerade befindet. Bartlett (5) untersuchte den Fettgehalt der Milch von elf vollständigen Laktationen monatlich an drei aufeinander folgenden Tagen und beobachtete ein allmähliches Absinken des prozentischen Fettgehaltes vom Anfang der Laktation an

in den ersten beiden Monaten. Dann begann wieder ein allmählicher Anstieg. Auch Grimm (54) betont das Abnehmen des Fettgehaltes im Anfang der Laktation und fand die Schwankungen in Milchmenge und Fettgehalt im späteren Verlauf geringer werdend. Fleischmann (15) beobachtete ein Ansteigen des Fettgehaltes mit weiter fortschreitender Laktation, das bei einzelnen Kühen am Schlusse erheblich war. Nach Völtz und Kirsch (46) steigt die Milchkurve nach dem Kalben rasch an, erreicht etwa in der 6. bis 7. Woche einen Höhepunkt, auf dem sie sich verschieden lange hält, um dann abzufallen. Beim Fettgehalt fanden sie zu Beginn der Laktation sinkende Tendenz, dann nach einer konstanten Periode am Schluß der Laktation einen Anstieg der abfallenden Milchmenge.

Unabhängig von dem Zeitpunkt der Laktation sollen auch Schwankungen vorkommen, die lediglich von der Jahreszeit abhängig sind. Hierüber berichtet Bartlett (5) über seine Ergebnisse, die er an Weidekühen in Südengland gewonnen hat, und die im Sommer vollständigen Weidegang und im Winter Weideauslauf hatten. Er fand im November und Dezember die niedrigsten Milch- und Fettmengen, im Mai und Juni die höchste und gesteht der Jahreszeit keinen bemerkenswerten Einfluß auf die Fett- und Milchbildung zu.

Die Frage, ob ein Melkerwechsel, sachgemäßes oder ungeschicktes Melken, Milchmenge und Bestandteile beeinflußt, ist von Orenstein (30) dahingehend beantwortet worden, daß die von einem besseren Melker gewonnene Milch einen höheren Fettgehalt aufwies als die von einem weniger guten Melker gewonnene, besonders auch dann, wenn die absolute Fettmenge infolge des geringeren Milchertrages auch erniedrigt wurde. Keinen Einfluß schien ein Melkerwechsel auf die Menge und die übrigen Bestandteile der Milch gehabt zu haben. Kronacher (26) steht auf dem Standpunkt, daß die Zusammensetzung der Milch nicht nur durch die Häufigkeit, sondern auch durch die Art des Melkens geändert werden kann. Nach Rievel (36) wird bei kurzen Melkzeiten eine fettreiche, quantitativ geringe Milch gewonnen, und bei längeren Zwischenmelkzeiten eine größere Milchmenge mit geringerem Fettgehalt.

Besonderer Teil.

1. Der Einfluß des Alters — Literaturbesprechung.

a) Auf die Milchmenge.

Von allen Leistungsfaktoren soll der Einfluß des Alters auf den Milchertrag noch näher erläutert werden. Bekanntlich steigt die Milchmenge zunächst von Jahr zu Jahr, um nach Erreichung einer Höchstgrenze wieder abzunehmen. Die Frage, bis zu welchem Alter eine Kuh mit Nutzen gehalten werden kann, ist von größter wirtschaftlicher Bedeutung und hängt, abgesehen von den bereits hervorgehobenen Einwirkungen, auch von der Rassezugehörigkeit ab. Die Abhängigkeit der Milchergiebigkeit vom Alter ist daher auch schon vielfach in der Literatur erörtert worden.

Schon im Jahre 1858 hat Martiny (55) bei dem Simmentaler Stamm in Hohenheim Betrachtungen über die Höhe der Milchleistung bei verschiedenem Alter der Kühe angestellt. Er hat in 571 Fällen folgende Durchschnittserträge festgestellt:

Nach Kalb	im Lebensjahr	Maßmilch	Prozent
1	4.	906	67,7
2	5.	1123	83,9
3	6.	1262	94,3
4	7.	1213	90,7
5	8.	1327	99,2
6	9.	1338	100,0
7	10.	1187	88,7
8	11.	1241	90,5
9	12.	1160	86,7

Die Höchstleistung lag im 9. Lebensjahr bzw. nach dem sechsten Kalb. Ein Jahr früher ist sie nur um ein Geringes niedriger. Die stärkste Steigerung ist von vier zu fünf Jahren vorhanden mit 16,2 %; von fünf zu sechs Jahren beträgt sie nur 10,4 %. Später erfolgt das Ansteigen langsamer.

Die im Jahre 1876 angestellten Untersuchungen Fleischmanns (15), die nachstehend folgen, zeigen, daß die Milchmengen von Jahr zu Jahr gleichmäßiger ansteigen als bei dem Material von Martiny. Die Höchstgrenze liegt auch hier nach dem 6. Kalb. Von da ab geht die Milchmenge mit zunehmendem Alter allmählich, und zwar anfangs langsamer, später rascher zurück.

Zahl der Kälber	Milch in Liter	Zahl der Kälber	Milch in Liter
nach dem 1. Kalb	1530	nach dem 8. Kalb	1880
„ „ 2. „	1790	„ „ 9. „	1650
„ „ 3. „	1970	„ „ 10. „	1190
„ „ 4. „	2140	„ „ 11. „	950
„ „ 5. „	2303	„ „ 12. „	820
„ „ 6. „	2350	„ „ 13. „	600
„ „ 7. „	2120	„ „ 14. „	480

In seinen Feststellungen an ostpreußischen Kühen aus dem Jahr 1889/90 hatten die Tiere in der fünften Milchzeit die meiste Milch.

In der	1. bis 2.	Milchzeit	3157,0 kg	Milch
„ „	3.	„	3024,0 „	„
„ „	4.	„	3308,0 „	„
„ „	5 bis 11.	„	2822,0 „	„

In jeder Gruppe befanden sich allerdings nur vier Kühe, so daß diese Aufstellung keinen sicheren Schluß zulassen kann.

Hittcher (22) fand nach achtjähriger Beobachtung an 63 ostpreußischen Kühen ein Steigen der Milchmenge bis zum 9. Lebensjahr. Er hat sein Material nur bis zum Alter von 8 Jahren und 10 Monaten im Höchstfall beobachtet und konnte daher über die Leistung in einem späteren Alter nichts mitteilen.

Untersuchungen der Milchwirtschaftlichen Untersuchungsanstalt in Memmingen an 4000 Allgäuer Kühen ergaben im 18jährigen Durchschnitt:

1894—1912

Zahl der Kälber	Zahl der Kälber	In 365 Tagen Milch kg
1	859	2710
2	787	2946
3	714	3248
4	591	3340
5	428	3438
6	287	3434
mehr	334	3191
	Mittel	3111

Die Leistung nach dem 5. und 6. Kalb ist fast gleich. Teichert (44) kam zu demselben Ergebnis hinsichtlich des Höchstleistungsalters.

Attinger (4) fand in den Jahren 1909—1913 bei 7800 Kühen, daß die höchste Milchmenge beim großen Fleckvieh beim 4. Kalb, bei den Franken beim 5. Kalb lag. Somit kommt er bei dem Fleckvieh zu einem anderen Ergebnis als die Hohenheimer Untersuchungen, nach denen das Höchstleistungsalter nach dem 6. Kalb liegt. Da sein Material bedeutend größer ist, ist diesem wohl mehr Wert beizulegen.

Kalb	Großes Fleckvieh Milch kg	Franken Milch kg
1	2066	1845
2	2234	2190
3	2383	2263
4	2511	2387
5	2478	2566
6	2504	2383
über 6	2504	2427

Hansen (19) hat die Ergebnisse der Kontrollvereine im Rheinland im Jahre 1906 dazu benutzt, die Milchleistung in den einzelnen Jahresklassen festzustellen. Nach ihm liegt das Höchstleistungsalter nach dem 7. Kalb. Zu ungefähr demselben Ergebnis kommt er an einem größeren Material aus den Jahren 1903—1907. Er fand bei 11 160 Kühen der Niederrheinischen Kontrollvereine in auf vier Jahre verteilten Milchzeiten das Höchstleistungsalter nach dem 7. Kalb.

Nach dem 10. Geschäftsbericht der Schleswig-Holsteinischen Kontrollvereine haben die Angler ebenfalls die höchste Milchmenge mit dem 7. Kalb. Bei ihnen ist eine allmähliche Abnahme nach Erreichung des Höhepunktes zu beobachten, die regelmäßiger erfolgt als bei dem Material von Hansen. Die Abnahme geht in einem langsameren Zeitraum vor sich als die Zunahme.

Bei 9851 Angler Kühen hat P. Claussen (9) fast genau die gleichen Ergebnisse gefunden. Die Erstlingskühe lieferten 1949 kg Milch. In den folgenden Milchzeiten stieg der Ertrag allmählich an, um nach dem 7. Kalb mit 3036 kg Milch die größte Höhe zu erreichen.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß nach Claussen die Angler von den bisher besprochenen Rassen die höchste Jahresleistung am spätesten haben — erst beim 8. Kalb. Beim Niederungsvieh am Niederrhein liegt sie nach Hansen beim 7. Kalb, nach Untersuchungen der Milchwirtschaftlichen Untersuchungsanstalt Memmingen bei den Allgäuern nach dem 5. Kalb, nach Attinger bei den Franken ebenfalls nach dem 5. Kalb und beim Fleckvieh nach dem 4. Kalb. Es zeigen sich also innerhalb der Rassen Deutschlands bezüglich des Höchstleistungsalters Unterschiede.

Feige (13) hat sich viel damit beschäftigt, die Leistungen in den einzelnen Leistungsklassen zueinander in Beziehung zu bringen. Für den Teil der Milchleistung macht er folgende Übersicht bekannt, die aus zahleichem englischem und amerikanischem Material festgestellt ist:

Durchschnittliche Leistung nach dem	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
In % der 1. Leistungsjahre	112	120	124	130	130	128	125	120	110

Hierbei sind die Leistungen im 1. Melkjahr nach dem ersten Kalb = 100 gesetzt und darauf die Leistungen der folgenden Jahre bezogen. Feige kommt zu der Ansicht, daß das beste Leistungsalter der Milchkuh durchschnittlich zwischen 8 und 9 Jahren liegt.

Nach einer Zusammenstellung von Lauprecht (27) erreicht die Kuh im Deutschen Rinderleistungsbuch die höchste Milchmenge durchschnittlich mit 9 Jahren. Bei ihm sehen wir,

daß Tiere, die schon im Alter von 2½ Jahren gekalbt haben, gewaltig — um etwa 1000 kg — hinter denen zurückbleiben, die das normale Alter beim ersten Kalben von 2½ bis 3 Jahren hatten. Das Alter beim ersten Kalben ist ein Faktor von gewisser Bedeutung für die Entwicklung der Milchabsonderungsfähigkeit der Kuh. Findet das erste Kalben in übermäßig frühem Alter statt, so schadet dies der Leistungsfähigkeit.

Kronacher (26) stellte allerdings fest, daß im allgemeinen Kühe, die jung kalbten, mehr Milch gaben, jedoch mit erheblichen Abweichungen. Das Alter beim ersten Kalben lag bei seinem Material bei 2 Jahren 5 Monaten bis zu 2 Jahren 11 Monaten.

Gaude (16) fand, daß das Alter beim ersten Kalben für die Leistung ohne Bedeutung ist.

Steinbauer (41) bekämpft die Ansicht, daß früh erstkalbende Tiere gewöhnlich höhere Leistungen aufzuweisen haben als Kühe, die in einem fortgeschrittenen Alter das erste Mal kalben. Er fand bei seinen Feststellungen im Allgäu an drei Herden mit 86 Kühen, von denen vierjährige Leistungen vorlagen, daß 47 Kühe, die mit 2¼ und 2½ Jahren belegt wurden, 375 kg Milch jährlich mehr lieferten als 39 Kühe, die mit 1½ bis 1¾ Jahren zugelassen worden waren.

Spann (39) stellte an einem größeren Material von 709 Tieren einen Unterschied bei 2jährig und 3jährig erstkalbenden von 82 kg, gegenüber den 3jährigen, fest.

Wolf (48) machte an 1072 Tieren die Feststellung, daß mit höherem Alter beim ersten Kalben die Leistung steigt, jedoch ist der Unterschied in den einzelnen Gruppen nicht sehr groß.

Aldinger (3) bestätigt, daß Tiere, die im Alter von über 3 Jahren kalbten, bei seinen Beobachtungen an einer großen Herde des graubraunen Höhenviehes während vieler Jahre 400—500 Liter über dem Durchschnitt der Herde lagen.

Sehr viel haben sich ausländische, vor allem auch englische und amerikanische Forscher beschäftigt, Gesetzmäßig-

keiten und Regeln aus großem Material über die Frage des Alterseinflusses auf die Milchleistung zu gewinnen.

Nach Wilson (47), der seine Untersuchungen an Material aus England und Dänemark machte, steigt die Milchergiebigkeit im allgemeinen vom 1. bis zum 4. und 5. Kalb um 50%.

Vigor (45), ebenfalls ein Engländer, fand bei 586 Ayreshire-Kühen einen sehr geringen Einfluß des Alters auf die Milchleistung und ist der Meinung, daß Selektion der Grund für das Steigen mit höherem Alter ist.

Die amerikanischen Forscher Pearl, Minner, Gowen, Patterson (31) haben auf biometrischem Wege ihre Feststellungen verarbeitet. Sie kamen zu folgendem Ergebnis: „Die Milchleistung wächst mit dem Alter, aber in ständig abnehmendem Maße, bis ein Maximum erreicht ist. Wenn das Alter dieses Maximums überschritten ist, nimmt die Leistung mit zunehmendem Alter ab und zwar in ständig zunehmendem Maße. Das Maß der Abnahme nach dem Maximum ist im ganzen viel geringer als das der Zunahme vor dem Maximum".

Nach Margaret K. White und T. J. Drakely (17) steigt die Milchleistung aller Rassen zunächst mit zunehmendem Alter schnell an, erreicht einen Höchststand und sinkt dann allmählich. Die Shorthorns erreichen die Höchstleistung wesentlich später als Jerseys und Guernseys, und ihre Leistungen zeigen größere Unterschiede mit zunehmendem Alter. So geben 2jährige Shorthorn-Kühe nur 60% der Höchstleistung, während 2jährige Jersey- und Guernsey-Kühe bereits 80% der Höchstleistung aufweisen.

Sanders (37) wies nach, daß bei Kühen mit anfangs geringerem Milchertrag bis zum 4. Kalb ein bedeutend rascheres Ansteigen der Milchergiebigkeit erfolgte, als bei solchen mit anfangs überhoher Leistung. Im allgemeinen zeigt sich eine Zunahme bis zur sechsten Milchzeit (beim friesischen Schlag bis zur achten) und dann eine Abnahme in fast gleichem Verlauf, bis zum 11. Kalb die Anfangsmenge wieder erreicht ist.

Romanow (58) rechnet bei seinen Feststellungen an Jaroslawer Rindern die Milcherträge aller Jahresklassen

auf den Milchertrag der 5½- bis 12½jährigen Kühe um. Als Vergleichsmaßstab dient der Milchertrag der ersten 300 Tage nach dem Kalben. Der Anstieg der Milch in den jungen Jahresklassen ist bis zum Alter von 5½ Jahren fast gleichmäßig. Jedoch sind die 5½- bis 12½jährigen Tiere nicht gesondert behandelt.

b) Auf den prozentischen Fettgehalt.

Neben Rasse und Individualität übt das Alter der Milchtiere auch einen Einfluß auf den Fettgehalt der Milch aus. Nach den Versuchen in Kleinkof-Tapiau scheint der mittlere prozentische Fettgehalt bis zum 3. oder 4. Kalben zu steigen, während nach den in den rheinischen Kontrollvereinen gemachten Erfahrungen die Milch der Erstlingskühe den höchsten Fettgehalt aufweist, der dann allmählich bis zum 6. Kalben sinkt (Kirchner, 24). Nach Wolf und Kennerknecht (49), die sich auf 7000 Abschlüsse bei Allgäuer Kühen stützen können, ist der Fettgehalt am höchsten beim 2. Kalb, am nächsthöchsten beim ersten und fällt dann mit zunehmendem Alter bis zum 6. Kalb. Um einen Überblick über die tatsächlichen Unterschiede im Fettgehalt während der verschiedenen Altersstufen, wie er bei 7000 Abschlüssen der Allgäuer Herdebuchgesellschaft gefunden wurde, zu erhalten, sei folgende Aufstellung angegeben:

Alter in Kälbern	Fettgehalt der Milch in %
1	3,72 %
2	3,75 %
3	3,71 %
4	3,67 %
5	3,64 %
6	3,60 %
7 und mehr	3,60 %
	Mittel 3,68 %

Man sieht also, daß sich der Fettgehalt der ersten drei Laktationen über das Mittel erhebt, während er in den folgenden darunter bleibt. Im übrigen sind die durch das Alter hervorgerufenen Schwankungen gering.

Eingehend sind die Beziehungen von Laktationsperioden zu Fettgehalt von Hansen (19) für die Kühe der Rheinischen Kontrollvereine berechnet worden. Darnach weisen

bei den Niederrheinern die Erstlingskühe den höchsten prozentischen Fettgehalt auf, und zwar gleichmäßig in allen Jahren.

Anzahl der Kälber	Zahl der untersuchten Kälber	1904 %	1905 %	1906 %	1907 %
1	1558	3,31	3,37	3,37	3,35
2	2973	3,23	3,33	3,35	3,30
3	2332	3,20	3,28	3,32	3,29
4	1724	3,17	3,25	3,27	3,25
5	1122	3,31	3,25	3,28	3,28
6	701	3,23	3,19	3,27	3,19
7	386	3,17	3,22	3,25	3,25
8	202	3,28	3,14	3,27	3,21
9	91	3,24	3,22	3,22	3,19
10	39	3,14	3,28	3,21	3,09
11	18	3,31	3,16	3,33	3,11
12	9	3,38	3,08	3,32	3,39
13	4	3,23	3,41	—	3,16
14	1	—	3,17	—	—

Die Zahlen der Erstlingskühe werden in den später folgenden Laktationen nicht mehr erreicht. Allerdings haben einige alte Kühe einen etwas höheren Fettgehalt aufzuweisen, doch sind diese Einzelfälle auf Zufälligkeiten zurückzuführen und beweisen nichts für die aus einer sehr großen Zahl von Einzelbeobachtungen berechneten Durchschnittsziffern der übrigen Laktationen. Wenngleich die Unterschiede im Fettgehalt nicht sehr groß sind, so sind sie doch bemerkenswert für die Leistungen der Niederrheiner.

Auf Grund der bayerischen Milchleistungsprüfungen erfolgte durch Attinger (4) eine tabellarische Zusammenstellung der Erträge von 7800 Kühen, deren Alter er nach der Zahl ihrer Laktationen berechnete. Bei allen untersuchten Rassen, wie Fleckvieh, gelbem Frankenvieh und Allgäuern war der prozentische Fettgehalt beim zweiten Kalb am höchsten. Diese Ergebnisse würden demnach für die Allgäuer mit den von Wolf und Kennerknecht (49) gemachten Beobachtungen übereinstimmen. Allerdings sind die Abweichungen so gering und betragen meist nur 0,01% in den einzelnen Gruppen, daß man diese Zahlen nicht als

ausschlaggebend ansehen kann, besonders da sie sich nur auf die Untersuchungen während der Dauer von einem Jahr erstrecken.

In neuerer Zeit untersuchte Claussen (9) an den dem Verband der Schleswig-Holsteinschen Kontrollvereine angeschlossenen Kühen, bis zu welchem Alter die höchsten Erträge bei den dortigen Viehschlägen erzielt werden. Nach seinen Berechnungen fällt der prozentische Fettgehalt mit Zunahme der Laktationen trotz der geringer werdenden Milchmenge. Diese Abnahme der Fettprozente ist jedoch bei den einzelnen untersuchten Tieren sehr verschieden und unregelmäßig, während das Ansteigen und die Abnahme der Milchmenge regelmäßig verläuft.

Nach einem von E. G. Stegmann (59) auf Grund der Feststellungen an den Kühen Ostfrieslands gesammelten Material weisen 25% aller registrierten Kühe den höchsten prozentischen Durchschnittsfettgehalt bei der ersten Laktation auf. An zweiter Stelle, im Hinblick auf den höchsten Fettgehalt, stehen die Tiere mit dem dritten Kalb, wohingegen die Zahl der Kühe mit der zweiten, vierten, fünften und sechsten Laktation einige Ähnlichkeit zeigen, während die der siebten und achten Laktation stark zurückbleiben. Jedoch könnte hier evtl. der Mangel an Material die Verhältnisse ungünstig beeinflußt haben. Anders bei den Tieren der 2. bis 6. Laktation. Hier kann eine zu geringe Zahl untersuchter Tiere (344) kaum in Frage kommen. Doch bleibt es bei der Untersuchung offen, ob durch andere Faktoren eine Beeinflussung stattgefunden hat und in welchem Grade.

Die Untersuchungen von Högström (21), die einen achtjährigen Zeitraum umfassen und sich auf 393 Tiere des Ayreshire-Schlages erstreckten, ergaben bei den drei Jahre alten Kühen — also bei dem ersten Kalb — den höchsten Fettgehalt.

Demgegenüber fand Speir (52) in England bei 903 Tieren derselben Rasse den höchsten prozentischen Fettgehalt mit dem zweiten Kalb und von da ab eine stete, wenn auch unregelmäßige Abnahme desselben. Allerdings be-

ziehen sich diese Ergebnisse nur auf einen Zeitraum von 6 Monaten Milchzeit.

2. Das graubraune Höhenvieh und sein Zuchtgebiet.

Im folgenden sei eine kurze Beschreibung gegeben von den Zuchtgebieten, in denen ich mein Material gesammelt habe.

Das Zuchtgebiet des graubraunen Höhenviehes im bayerischen Allgäu umfaßt die Bezirksämter Füssen, Kaufbeuren, Kempten, Lindau, Memmingen, Markt Oberdorf und Sonthofen.

Das ganze Gebiet zieht sich in einer Höhe von 500 m bis zu 2200 m über dem Meere hin. Der Hauptfluß der Allgäuer Alpen, die Iller, teilt das Gebiet in zwei ungleiche Hälften, in einen kleineren westlichen und einen größeren östlichen Teil, die auch geologisch sich unterscheiden. Im westlichen Teil haben wir eine Molasse- oder Nagelfluhzone, eine Flyschgruppe und eine Kreidegruppe. Im östlichen Teil finden wir alpinen Keuper, in welchem sich Muschelkalk und alpiner Jura, besonders Lias, einschieben. Im Hügelland und in den Voralpen sind alle Gründe mit dichter Grasnarbe bedeckt. Die Pflanzenbodenschicht, welche an den Gebirgshängen sehr dicht ist, wird in den Tälern und im Hügelland immer stärker und erreicht ihre größte Stärke in der Hochebene. Die geognostischen Verhältnisse begünstigen in seltener Weise im Allgäu die Viehzucht und Milchwirtschaft.

Das Allgäu ist gegen Süden, Westen und Osten von hohen Gebirgszügen umschlossen und nur nach Norden hin offen, sodaß das Klima wegen der herrschenden Nordwinde rauh und feucht ist. Der Sommer ist kühl und kurz, der Winter lang und schneereich. Die mittlere Jahrestemperatur schwankt zwischen 6 und 8° C. Es ist ferner sehr reich an Niederschlägen. Auf 100 Tage kommen 40 Tage mit Niederschlägen.

Fast im ganzen Allgäu ist der Weidegang der Tiere eingeführt, und nur wenige Betriebe im unteren Allgäu haben noch das ganze Jahr hindurch Stallhaltung oder treiben nur im Spätherbst das Vieh auf die abgeweideten

Wiesen. Die Weidezeit beginnt Ende April und dauert im Tal bis zum Spätherbst, ja sogar oft bis Anfang November. Ein großer Teil der Kühe bleibt während der ganzen Weidezeit im Tal. Ein anderer Teil kommt auf die Alpen, und zwar auf die sogenannten Sennalpen. Die während des Sommers im Tal gehaltenen Kühe werden bei kühlem Wetter tagsüber, bei heißer Witterung wegen des Ungeziefers während der Nacht geweidet. Im Winter besteht das Hauptfutter aus Heu und Grummet, welches im Allgäu fast durchwegs von sehr guter Beschaffenheit ist. Die Leitung der Zucht des graubraunen Höhenviehes im bayerischen Allgäu liegt in den Händen der Allgäuer Herdebuchgesellschaft.

3. Das schwäbische Fleckvieh und sein Zuchtgebiet.

Der Zuchtverband für das schwäbische Fleckvieh Abteilung Ost umfaßt die Bezirke Dillingen, Donauwörth, Neuburg a. D., Nördlingen und Wertingen.

Von der Donau wird das Gebiet in zwei an Größe sehr ungleiche Teile zerlegt. Der kleinere nördliche, vom Jura und Ries gebildet, steigt allmählich zum fränkischen Mittelgebirge an, während der bedeutend größere Teil südlich der Donau einen Teil der schwäbisch-bayerischen Hochebene umfaßt. Das Gebiet liegt in einer Meereshöhe von etwa 380—500 Meter. Die durchschnittliche Jahrestemperatur schwankt zwischen 8 und 10° C. Im Gegensatz zum Allgäu herrscht hier noch Stallhaltung vor. Weidebetrieb setzt allgemein erst im Spätsommer und Herbst ein.

An hauptsächlichsten Bodenarten lassen sich diluviale Lehmböden bzw. Lößlehmböden, Gehängeböden von wechselnder Zusammensetzung, Talböden mit Schotteruntergrund in den Haupttälern, Ried-, Moor- und Torfböden unterscheiden. Diese Talböden mit Schotteruntergrund in den Haupttälern und die Moorböden dienen in der Hauptsache dem Wiesenbau. Im nördlichen Teil dieses Gebietes nimmt das Ackerland eine weitaus größere Fläche ein, während im südlichen Teil infolge der klimatischen und Bodenverhältnisse der Wiesenbau — verbunden mit starker Viehhaltung und Viehzucht — an Bedeutung gewinnt.

Die vorherrschende Besitzgröße ist der mittelbäuerliche Betrieb mit 5—20 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche. Mehr als die Hälfte aller landwirtschaftlichen Betriebe weisen diese Größe auf.

Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge beträgt an der Lechmündung zur Donau etwa 600 mm und steigt flußabwärts an. Ebenso nimmt die Niederschlagsmenge von der Donauniederung aus gegen die Jurahöhen bis zu 750 mm zu.

In Anbetracht der Umweltverhältnisse ist das Zuchtziel des Verbandes darauf gerichtet, ein nur mittelgroßes, tiefes und breites Fleckvieh zu züchten, dessen wichtigste Eigenschaften eine besonders gute Futterverwertung, hohe Milchleistung, verbunden mit Eignung zum Zug und zur Mast, sind. Um ein wirtschaftliches Ziel der Zucht sicherzustellen, hat der Verband die Leistungsprüfungen (Milchkontrolle) schon frühzeitig durchgeführt. Am 31. Dezember 1928 (Bericht des Zuchtverbandes) standen 3940 Kühe unter Milchkontrolle des Verbandes, ausgeübt durch Zuchtwarte. Die Ergebnisse sind besonders beachtenswert. Zeigen sie doch, daß das schwäbische Fleckvieh als Milchkuh nicht umsonst einen guten Namen hat. Mit 2844 kg Durchschnittsleistung bei 1983 kontrollierten Kühen steht der Verband unter den größeren bayerischen Fleckviehherden an vorderster Stelle. Im übrigen bildet auch in Schwaben wie im Allgäu die Milchwirtschaft eine nicht zu unterschätzende Einnahmequelle (Angaben entnommen aus Bayern, Das Bauernland, Bd. V, Mittel- und Nordschwaben, von Richard Fuchs).

4. Material und Untersuchungsmethode.

Das Material zur Durchführung der Arbeit wurde gesammelt aus den Herdebüchern der Allgäuer Herdebuchgesellschaft in Kempten/Allg. und des Zuchtverbandes für das schwäbische Fleckvieh Abt. Ost in Donauwörth. Die Allgäuer Herdebuchgesellschaft in Kempten umfaßt das Zuchtgebiet des graubraunen Höhenviehes im bayer. Allgäu. Hiervon wurden 761 Kühe zur Untersuchung herangezogen. Der Zuchtverband für das schwäbische Fleckvieh in Donauwörth umfaßt den östlichen Teil des Zuchtgebietes für das

schwäbische Fleckvieh in Schwaben. Hiervon wählte ich 821 Kühe zur Untersuchung aus.

Bei der Versuchsanstellung konnte es sich in erster Linie nur um solche Tiere handeln, die möglichst viele Laktationen hintereinander hindurch unter Kontrolle gestanden hatten. Leider war mein Wunsch, speziell die neueren Zahlen zu berücksichtigen — also die der letzten acht Jahre — nicht ganz erfüllbar, da die Zahl der Kühe, die der von mir festgesetzten Mindestgrenze von vier hintereinander geprüften Laktationen, und zwar von der ersten Laktation ab, nur eine verhältnismäßig geringe war und zur Durchführung für variationsstatistische Untersuchungen nicht ausreichte.

Wie erwähnt, kamen bei der Auswahl der Kühe nur solche Tiere in Betracht, die von ihrem ersten Kalb ab kontrolliert waren und mindestens vier geprüfte Laktationen aufwiesen, wobei sie während dieser Zeit jährlich ihr Kalb gebracht hatten. Waren von einer Kuh mehr als die ersten vier Jahresabschlüsse vorhanden, so wurden sämtliche weitere Abschlüsse zur Bearbeitung herangezogen.

Bei der Auswahl der Tiere habe ich ferner auf eine lückenlose Aufzeichnung der jährlichen Durchschnitte sowohl der Milchmenge als auch des prozentischen Fettgehalts und des Alters der Kuh gesehen. Um einigermaßen eine Gleichheit in der Fütterung der Tiere zu haben, wurden von mir nur solche Tiere bearbeitet, die mit wirtschaftseigenem Futter gehalten wurden. Tiere, die irgendwelche Zugaben von Kraftfutter erhielten, wurden von der Untersuchung ausgeschlossen. Kühe, die verworfen hatten, oder sonstwie erheblich erkrankt waren, wurden ebenfalls nicht bearbeitet. Was die einzelnen Faktoren anbetrifft, die jeweils einen oder einen mehr oder weniger großen Einfluß in den einzelnen Jahren auf die Milchleistungen der Kühe ausüben, so können diese in ihrer großen Zahl bei einer variationsstatistischen Arbeit kaum Berücksichtigung finden. Sie verursachen zweifellos Fehlerquellen von unberechenbarer Größe. Jedoch will die Statistik durch ihre Vielzahl von Tieren alle diese Fehler wieder einigermaßen ausgleichen.

5. Untersuchungsmethode.

Die Untersuchungen wurden von mir mit Hilfe biometrischer Berechnungen durchgeführt. Im folgenden sei kurz auf die Theorie dieser Berechnungsmethode hingewiesen.

Die Fehlertheorie der wissenschaftlichen Beobachtungslehre betrachtet Fehler, die auftreten, wenn eine Untersuchung vom gleichen Forscher mit demselben Instrument an derselben Erscheinung mehrfach vorgenommen wird. Diese Fehler sind Abweichungen vom wahren Wert, die auf Variabilität der Beobachtungsfähigkeit der Technik der Instrumentführung, also auf die sogenannte persönliche Gleichung des Forschers zurückzuführen sind. Fehlerquelle ist der Beobachter, zu einem gewissen Teil auch sein Instrument.

Anders ist es in der Biologie und bei biometrischen Forschungen. Die Quelle der „Fehler" ist das Beobachtete, die Rasse. Betrachtet man die Rasse als schaffendes, produzierendes Ganzes, so entspricht ihre Fähigkeit, Tiere mit untereinander verschiedener morphologischer und physiologischer Gestaltung hervorzubringen, ihre Variabilität, der persönlichen Gleichung des beobachteten Forschers in anderen Anwendungsgebieten der Fehlertheorie. Die „Fehler", die Varianten, mathematisch um einen idealen Mittelwert gruppierte Einzelwerte sind die Produkte der Rasse, die einzelnen Tiere. Auf der Variabilität dieser Eigenschaft, die allem organischen Leben zukommt, beruht die Anwendbarkeit der mathematischen Gesetze der Fehlertheorie in der Biometrik.

Da sich die Variation durch Maß und Zahl ausdrückbarer Merkmale nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit vollzieht, hängt die Genauigkeit der Ergebnisse statistischer Methoden von der Zahl der Einzelbeobachtungen ab. Die Zuverlässigkeit statistischer Werte steigt mit dem Wurzelausdruck der Anzahl Einzelbeobachtungen, wie später bei Besprechung der Feststellung des mittleren Fehlers angegeben wird. Deshalb sollte für eine brauchbare Grundlage zu biometrischen Berechnungen eine möglichst große Zahl von Einzelmessungen vorgenommen werden.

Variationsreihen und Besprechung eines Musterbeispiels.

Die Grundlage aller die Variabilität betreffenden Berechnungen ist die Variationsreihe. Für sämtliche aufgezeichneten Jahresabschlüsse sowohl der Milchmenge als auch des prozentischen Fettgehaltes wurde eine Variationsreihe aufgestellt. Sie gibt an:

a) die Klassen in kg Milch bzw. % Fett und damit die Variationsbreite (unbedingte Schwankungsbreite),

b) die Frequenzzahl p, das ist die Anzahl der Varianten, die auf jede der Klassen fallen,

c) die Individuenzahl n, das ist die Summe aller Varianten. Ausgehend von den Variationsreihen wurde für jeden Jahresabschluß festgestellt sowohl für die Milchmenge als auch den prozentischen Fettgehalt

A: Mittelwert

B: Standardabweichung (Streuung)

C: Mittlerer Fehler des Mittelwertes.

Zu A: Spricht man von Variieren, so muß auch irgend ein Punkt vorhanden sein bzw. festgelegt werden können, von dem aus die natürlichen Abweichungen statthaben, und von dem aus das Maß und der Grad jeder Abweichung zu ermitteln ist. Dieser Punkt heißt Mittelwert. Er kann nicht willkürlich gewählt werden, sondern bestimmt sich rechnerisch als arithmetisches Mittel der gegebenen Variationsreihe.

Zu B: Zum Vergleich verschiedener Variationsreihen dient vor allem die Standardabweichung oder Streuung. Die Zahl der Varianten variiert um den Mittelwert, d. h. die Varianten nehmen nach der Plus- oder Minusseite nach dem Mittelwert ab. Den mittleren Grad dieser Abweichung nennt man Standardabweichung oder Streuung. Die Streuung bedeutet also das Maß der Variabilität in einer Variationsreihe. Sie wurde berechnet nach der von Kronacher angegebenen Formel

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma pa^2}{n} - b^2}$$

wobei a die Abweichung, p die Zahl der Varianten, n die Gesamtzahl der untersuchten Tiere und b das Korrekturmaß bedeutet.

Zu C: Unsere gesamten Messungen sind insofern stets mit Fehlern behaftet, als einmal immer subjektive Beobachtungsfehler vorkommen, zum zweiten unsere Meßtechnik und unsere Maßeinteilung vielfach eine recht grobe ist, sodaß wir genötigt sind, das vorliegende Material in Klassen einzuteilen, obwohl jedes Individuum für sich ein ganz bestimmtes Maß hätte. Vor allem sind aber die gemessenen Individuen, die Zahl der Varianten, nur ein kleiner Teil sämtlicher Tiere der betreffenden Rasse. Aus diesen einfachen Tatsachen ergibt sich ohne weiteres auch eine gewisse Mangelhaftigkeit aller auf Messungen beruhenden Werte, wie z. B. des Mittelwertes.

Hier stellt uns der „mittlere Fehler das Zuverlässigkeitsprüfungsmittel des Mittelwertes dar. Der mittlere Fehler gibt die Schwankung an, die der Mittelwert erfahren würde, wenn die Zahl der zur Untersuchung herangezogenen Tiere vergrößert oder verkleinert würde, d. h. wenn z. B. anstelle von 800 Tieren 2000 oder noch mehr für die Berechnung herangezogen worden wären. Der mittlere Fehler wird gefunden, indem man die Streuung durch die Quadratwurzel aus der Anzahl der gemessenen Tiere dividiert. Der dreifache mittlere Fehler gibt die Grenzen an, zwischen denen der Generalmittelwert, das ist der ideale Mittelwert, läge. Weiter kann aus dem mittleren Fehler ersehen werden, ob der aus einem Zahlenmaterial errechnete Mittelwert wirklich als Maßstab verwendet werden kann oder nicht. Der Mittelwert muß nämlich über dreimal so groß sein als sein mittlerer Fehler; erst dann ist der errechnete Wert als Maßzahl brauchbar. Der mittlere Fehler stellt also das Zuverlässigkeitsprüfungsmittel des Mittelwertes dar bzw. auch der Streuung und wird berechnet nach der Formel:

$$m = + \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Wie die einzelnen Werte gewonnen werden, soll an nachstehendem Beispiel gezeigt werden, wobei vom prozentischen Fettgehalt des ersten Jahresabschlusses beim grau-

braunen Höhenvieh der absolute Mittelwert, die Streuung (Standardabweichung) und der mittlere Fehler des Mittelwertes bestimmt werden sollen.

Beispiel für die Berechnungsart.

Berechnung des Mittelwertes des prozentischen Fettgehaltes vom 1. Jahresabschluß beim graubraunen Höhenvieh.

Zur Verfügung standen Fettgehaltszahlen von 759 Kühen. Aus Zweckmäßigkeitsgründen werden Klassen gebildet mit einem Klassenspielraum von jeweils 0,1 %. Die niedrigsten Leistungen liegen zwischen 2,09 und 2,99 %. Die höchsten Leistungen liegen zwischen 4,60 und 4,69 %. Mithin beträgt die Variationsbreite 1,8 %.

Die untersuchten Tiere verteilen sich in folgender Weise auf die einzelnen Klassen:

Klassen-Grenzen	Klassen-Mitte	Anzahl der untersuchten Kühe (p)	Abweichung n (a)
2,90 – 2,99	2,95	1	— 8
3,00 – 3,09	3,05	6	— 7
3,10 — 3,19	3,15	20	— 6
3,20 — 3,29	3,25	28	— 5
3,30 — 3,39	3,35	59	— 4
3,40 — 3,49	3,45	75	— 3
3,50 — 3,59	3,55	100	— 2
3,60 – 3,69	3,65	112	— 1
3,70 — 3,79	3,75	98	0
3,80 — 3,89	3,85	89	+ 1
3,90 — 3,99	3,95	64	+ 2
4,00 — 4,09	4,05	38	+ 3
4,10 — 4,19	4,15	31	+ 4
4,20 — 4,29	4,25	21	+ 5
4,30 — 4,39	4,35	10	+ 6
4,40 — 4,49	4,45	4	+ 7
4,50 — 4,59	4,55	2	+ 8
4,60 — 4,69	4,65	1	+ 9

In welcher Weise geht man nun vor, um den Mittelwert festzustellen bzw. zu berechnen?

Man greift unter den Varianten einen willkürlich gewählten angenommenen Mittelwert (A) heraus, in der Praxis

meist die Klasse, welche der höchsten Frequenzziffer entspricht. Würde dieser angenommene Mittelwert (A) mit dem wirklichen Mittelwert (M) zusammenfallen, so müßten die Abweichungen der übrigen Varianten von diesem Mittelwert nach der positiven wie nach der negativen Seite gleich groß sein. Überwiegen dagegen die positiven, so ist der Mittelwert zu weit links, zu weit nach der negativen Seite gewählt und muß nach der positiven Seite verschoben werden. Überwiegen umgekehrt die negativen Abweichungen, so ist der Mittelwert zu weit rechts angenommen und muß nach links, nach der negativen Seite verschoben werden. Dieses Korrekturmaß (b) des angenommenen Mittelwertes erhält man, indem man den Überschuß der Plus- bzw. Minusabweichungen durch die Gesamtzahl der untersuchten Tiere dividiert.

Zunächst stellen wir nun den Überschuß der Plus- bzw. Minusabweichungen fest:

Wir haben 3,75 % (98 Varianten) als A, d. h. angenommenen Mittelwert = o. Von o aus werden nun die Abweichungen (a) nach links (—) und rechts (+) angegeben, indem man die Plus- und Minusabweichungen untereinandersetzt und dann die Differenz jeder einzelnen Frequenz ermittelt. So entspricht der Abweichung 1 die Minusfrequenz 23.

Abweichungen (a)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Positive (+)	(98)	89	64	38	31	21	10	4	2	1
Negative (—)		112	100	75	59	28	20	6	1	
Differenz (±)		— 23	—36	—37	—28	—7	—10	—2	+1	+1

Die Abweichungen werden je mit den ihnen entsprechenden Abweichungszahlen (die Zahl, welche die Anzahl der Spielräume vom Nullpunkt aus angibt) multipliziert.

Positive Abweichungen	Negative Abweichungen
—	23 × 1 = 23
—	36 × 2 = 72
—	37 × 3 = 111
—	28 × 4 = 112
—	7 × 5 = 35
—	10 × 6 = 60
—	2 × 7 = 14
1 × 8 = 8	—
1 × 9 = 9	—
+ 17	— 427 = — 410

Es sind also 410 überschüssige negative Abweichungen vorhanden. Diese Zahl dividiert durch die Gesamtindividuenzahl 759 ergibt nun das Korrekturmaß $b = \frac{-410}{759} = -0{,}540$

Da nun ein kleiner Klassenspielraum von 0,1 % gewählt ist, muß das erhaltene Korrekturmaß noch mit 0,1 multipliziert werden.

Also b × Klassenspielraum = —0,5401 × 0,1 = —0,05401. Das Minusvorzeichen besagt, daß der angenommene Mittelwert A zu weit rechts verschoben, d. h. das Korrekturmaß b = —0,05(401) vom angenommenen Mittelwert A = 3,75 subtrahiert werden muß.

$$M = 3{,}75 - 0{,}05 = 3{,}70,$$
$$M = 3{,}70.$$

Standardabweichung oder Streuung des prozentischen Fettgehalts beim graubraunen Höhenvieh.

Die Grundlage der Streuungsberechnung bildet das gleiche Schema wie für die Mittelwertberechnung. Es wird bei der Aufstellung der Variationsreihe der angenommene Mittelwert A gesucht und gleich o gesetzt; hierauf werden die Abweichungen angeschrieben, doch wird bei der Streuungsberechnung nicht die Differenz, sondern die Summe der jeweiligen Frequenzen (in den Abweichungsklassen) bestimmt, da das Quadrat der Abweichung, mit der sie jeweils multipliziert wird, stets ein positives Vorzeichen hat.

Die Berechnung erfolgt nach der von Kronacher angegebenen Formel:

$$\pm \sigma = \sqrt{\frac{\Sigma\, pa^2}{n} - b^2}$$

Abweichungen (a)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Positive	(98)	89	64	38	31	21	10	4	2	1
Negative		112	100	75	59	28	20	6	1	
Abweichungen		201	164	113	90	49	30	10	3	1

Es werden nun die einzelnen Zahlen der Abweichungen 1, 2, 3, 4 . . . quadriert und mit ihren zugehörigen Frequenzsummen 201, 164, 113 . . . multipliziert, die Produkte addiert.

$p \cdot a^2$				
201	×	1	=	201
164	×	4	=	656
113	×	9	=	1017
90	×	16	=	1440
49	×	25	=	1225
30	×	36	=	1080
10	×	49	=	490
3	×	64	=	192
1	×	81	=	81

$$p \times a^2 = 6382$$

Die Summe der $p\,a^2$ wird durch n (Gesamtzahl der untersuchten Tiere) dividiert:

$$\frac{p\,a^2}{n} = \frac{6382}{759} = 8{,}5401$$

Nun wird der ebenfalls schon von der Mittelwertsbestimmung her bekannte Wert b das Korrekturmaß, d. h. der Überschuß der Plus- bzw. Minusabweichungen vom angenommenen Mittelwert dividiert, durch die Gesamtindividuenzahl quadriert und subtrahiert.

Das aus der Mittelwertsbestimmung bekannte

Korrekturmaß $b = 0{,}5401 \qquad b^2 = 0{,}2917.$

$$\frac{pa^2}{n} - b^2 = 8{,}4401 - 0{,}2917 = 8{,}1484$$

$$\sqrt{8{,}1484} = \pm 2{,}8620$$

Nun ist der Klassenspielraum der Fettgehaltszahlen kleiner als 1, und zwar 0,1. Somit muß es heißen:

$$\pm \sigma \times \text{Klassenspielraum} = \pm 2{,}8620 \times 0{,}1$$
$$\pm \sigma = \pm 0{,}2862$$

Berechnung des mittleren Fehlers des Mittelwerts des prozentischen Fettgehalts beim graubraunen Höhenvieh.

Für jeden aus einer Reihe von Varianten aufgestellten Mittelwert muß die Frage gestellt werden: Mit welchem Grad von Zuverlässigkeit kann der berechnete Mittelwert als Ausdruck für die jeweils in Frage kommenden Fettgehaltszahlen betrachtet werden?

Antwort: Mit einer Zuverlässigkeit, welche ihren Ausdruck erhält durch den „mittleren Fehler“ $m = \frac{\pm \sigma}{\sqrt{n}}$. Die Formel für den mittleren Fehler besagt, daß die Zuverlässigkeit des Mittelwerts nicht proportional der Anzahl der Varianten, sondern proportional dem Wurzelausdruck der untersuchten Tiere = n steigt.

Von der Streuungsberechnung her bekannt ist:

$$\sigma = \pm 0{,}2862$$

Gesamtzahl der untersuchten Tiere: n = 759.

Der mittlere Fehler des Mittelwertes beträgt:

$$m = \pm \frac{0{,}2862}{\sqrt{n}}$$

$$m = \pm \frac{0{,}2862}{27{,}549}$$

$$= \pm 0{,}0104$$

$$m = \pm 0{,}01$$

6. Ergebnisse der eigenen Untersuchungen.

Die Ergebnisse der biometrischen Berechnungen sind in den einzelnen Tabellen zusammengefaßt. Die Tabellen sind jeweils nach Jahresabschlüssen geordnet und enthalten die zugehörige Anzahl der untersuchten Kühe, den Mittelwert und seinen mittleren Fehler sowie die Streuung bzw. Standardabweichung.

Aus den Tabellen I und II sind die jeweiligen Werte der Milchmenge des graubraunen Höhenviehes und des schwäbischen Fleckviehes zu erkennen. Die Tabellen III und IV enthalten die jeweiligen Werte des prozentischen Fettgehalts.

a) Milchmenge.

Bei den Ergebnissen der Milchmenge vom graubraunen Höhenvieh läßt sich in den ersten vier Jahresabschlüssen ein deutliches Ansteigen erkennen. Die Steigerung vom 1. zum 2. und die vom 2. zum 3. Jahresabschluß sind beide ziemlich gleichmäßig und gegenüber den anderen am größten. Vom

3. Jahresabschluß an ist die Steigung nicht sehr erheblich, um dann vom 4. Jahresabschluß auf fast gleichbleibender Höhe zu verlaufen. Die höchsten Ergebnisse zeigen die Mittelwerte vom 5. und 6. Jahresabschluß auf, von denen jedoch die des 4., 7. und 8. Jahresabschlusses nur wenig zurückstehen.

Die Streuung, die uns ein Maß der Variabilität in einer Variationsreihe darstellt, weist eine fast stetige Zunahme vom 1. bis 7. Jahresabschluß auf. Daß die Streuung des 8. Jahres-

Tabelle I.

Durchschnittlicher Jahresmilchertrag (mit mittleren Fehler- und Standardabweichungen) des 1.—8. Jahres-Abschlusses beim graubraunen Höhenvieh.

Jahres-Abschluß	Zahl der untersuchten Kühe	Durchschnittlicher Jahresmilchertrag in kg	Standard-abweichung
1.	752	2971 ± 21,45	588,23
2.	743	3237 ± 24,0	643,10
3.	746	3513 ± 25,30	690,19
4.	746	3650 ± 26,81	732,45
5.	736	3663 ± 31,62	742,22
6.	364	3663 ± 41,80	797,22
7.	247	3655 ± 52,25	821,11
8.	154	3660 ± 62,66	777,08

Tabelle II.

Durchschnittlicher Jahresmilchertrag (mit mittleren Fehler- und Standardabweichungen) des 1.—8. Jahresabschlusses beim schwäbischen Fleckvieh.

Jahres-Abschluß	Zahl der untersuchten Kühe	Durchschnittlicher Jahresmilchertrag in kg	Standard-Abweichung
1.	811	2655 ± 21,89	623,24
2.	798	2881 ± 24,68	697,19
3.	796	3031 ± 27,89	786,77
4.	810	3093 ± 30,33	861,58
5.	508	3156 ± 36,76	828,33
6.	256	3369 ± 50,98	815,75
7.	135	3462 ± 64,32	746,83
8.	64	3417 ± 88,36	706,89

abschlusses etwas geringer ist als die des 6., mag ein Zufall sein.

Wie bereits erwähnt, steigt die Zuverlässigkeit statistischer Werte mit dem Wurzelauszug der Anzahl der untersuchten Tiere. Mit Abnahme der Anzahl der untersuchten Kühe vom 4. Jahresabschluß ab ist somit auch eine Zunahme des mittleren Fehlers zu beachten.

Auch beim schwäbischen Fleckvieh steigt in den ersten Abschlüssen die Milchmenge, und zwar ist die Steigung am größten vom 1. bis 2. Jahresabschluß. Gleichfalls sehr stark ist sie dann wieder vom 5. zum 6. Jahresabschluß. Die größte Milchmenge wird erreicht im 7. Jahresabschluß und sinkt dann wieder etwas ab zum 8. Jahresabschluß. Wie beim graubraunen Höhenvieh so sind auch hier Streuung und mittlerer Fehler am geringsten in den ersten Abschlüssen, um in den folgenden dann ständig zu steigen. Daß die Streuungswerte vom 5. Jahresabschluß etwas abnehmen, mögen Zufallserscheinungen sein.

b) Prozentischer Fettgehalt.

Den höchsten prozentischen Fettgehalt beim graubraunen Höhenvieh haben wir im 2. Jahresabschluß. Von hier ab sinkt der prozentische Fettgehalt fast stetig. Am niedrigsten liegt er im 7. und 8. Jahresabschluß. Die Größenunterschiede zwischen den aufeinanderfolgenden Abschlüssen sind jedoch alle sehr gering und nicht höher als 0,03. Auch die Werte, die sich bei der Streuung ergeben, schwanken nur sehr gering untereinander. Der mittlere Fehler zeigt ebenfalls nur geringe Unterschiede.

Die Ergebnisse beim schwäbischen Fleckvieh liegen jedoch etwas anders. Hier liegen die Durchschnittswerte der beiden ersten Jahre gleich hoch und stellen zugleich die höchsten Mittelwerte dar. Vom 2. zum 3. Jahresabschluß nimmt der Fettgehalt ab, er steigt jedoch gegenüber dem graubraunen Höhenvieh wieder um 0,03 % bis zum 5. Jahresabschluß. Von hier ab ist für die beiden folgenden Abschlüsse eine Abnahme zu beobachten, während der 8. Jahresabschluß gegenüber dem vorhergehenden wieder um 0,03 % ansteigt. Im ganzen also ein wenig einheitlicher Verlauf des Kurven-

bildes. Die Streuungsgrößen halten sich bei allen Abschlüssen fast in gleicher Höhe.

Tabelle III.

Durchschnittlicher prozentischer Jahresmilchfettgehalt (mit mittlerem Fehler des Mittelwertes und Standardabweichung) des 1.—8. Jahresabschlusses beim graubraunen Höhenvieh.

Jahres-Abschluß	Zahl der untersuchten Kühe	Durchschnittlicher Jahresmilchfettgehalt in %	Standard-Abweichung
1.	759	3,70 ± 0,010	0,28
2.	756	3,72 ± 0,010	0,29
3.	761	3,69 ± 0,010	0,30
4.	760	3,67 ± 0,010	0,29
5.	533	3,64 ± 0,012	0,30
6.	368	3,63 ± 0,016	0,31
7.	242	3,61 ± 0,019	0,30
8.	148	3,61 ± 0,024	0,29

Tabelle IV.

Durchschnittlicher prozentischer Jahresmilchfettgehalt (mit mittlerem Fehler des Mittelwertes und Standardabweichung) des 1.—8. Jahresabschlusses beim schwäbischen Fleckvieh.

Jahres-Abschluß	Zahl der untersuchten Kühe	Durchschnittlicher Jahresmilchfettgehalt in %	Standard-Abweichung
1.	824	3,85 ± 0,011	0,32
2.	827	3,85 ± 0,011	0,33
3.	826	3,82 ± 0,011	0,34
4.	825	3,84 ± 0,013	0,39
5.	527	3,85 ± 0,011	0,36
6.	272	3,81 ± 0,021	0,34
7.	152	3,81 ± 0,028	0,34
8.	70	3,84 ± 0,040	0,34

7. Durchschnittswert sämtlicher Jahresabschlüsse.

Um zu sehen, wie sich die Durchschnitte der einzelnen Jahresabschlüsse zum Durchschnitt der gesamten Milchleistung verhalten, wurde für jede Rasse auch der Durchschnittswert der sämtlichen Jahresabschlüsse berechnet.

Der Durchschnittswert der Milchmenge von sämtlichen Jahresabschlüssen ist berechnet aus dem Produkt des Mittelwerts und der zugehörigen Anzahl von Kühen. Die Summe dieser Produkte, dividiert durch die Summe der Anzahl Kühe aller Abschlüsse, ergab den Durchschnittswert sämtlicher Jahresabschlüsse.

Die Berechnung des Durchschnittswertes vom prozentischen Fettgehalt aller Jahresabschlüsse erfolgte in der üblichen Weise durch das Produkt der Mittelwerte vom prozentischen Fettgehalt und der Milchmenge, also der Bestimmung der Fettmenge. Aus der Summe der Fettmengen aller Jahresabschlüsse, dividiert durch die Summen der Milchmengen der einzelnen Abschlüsse, ergab sich der Durchschnittswert des prozentischen Fettgehalts sämtlicher Jahresabschlüsse.

Beim graubraunen Höhenvieh beträgt der Durchschnittswert

1. für die Milchmenge 3438 kg,
2. für den prozentischen Fettgehalt 3,67 %.

Beim schwäbischen Fleckvieh beträgt der Durchschnittswert

1. für die Milchmenge 2973 kg,
2. für den prozentischen Fettgehalt 3,83 %.

8. Schwankungen der einzelnen Jahresabschlüsse gegenüber dem Durchschnittswert.

1. Milchmenge.

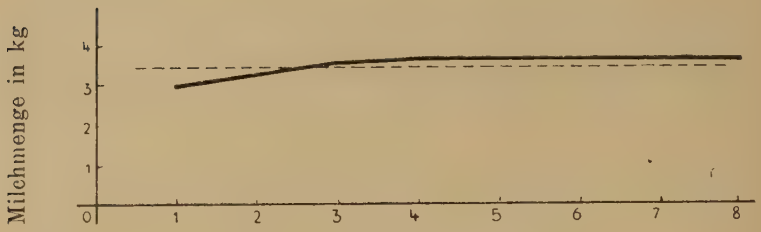
Beim graubraunen Höhenvieh gegenüber dem Jahresdurchschnit von 3438 kg erhöht (+) oder erniedrigt (—):

1. Jahresabschluß	— 467 kg	5. Jahresabschluß	+ 225 kg
2. „	— 201 „	6. „	+ 225 „
3. „	+ 75 „	7. „	+ 217 „
4. „	+ 212 „	8. „	+ 222 „

Beim schwäbischen Fleckvieh gegenüber dem Jahresdurchschnitt von 2973 kg erhöht (+) oder erniedrigt (—):

1. Jahresabschluß	— 318 kg	5. Jahresabschluß	+ 183 kg
2. „	— 92 „	6. „	+ 396 „
3. „	+ 58 „	7. „	+ 489 „
4. „	+ 120 „	8. „	+ 444 „

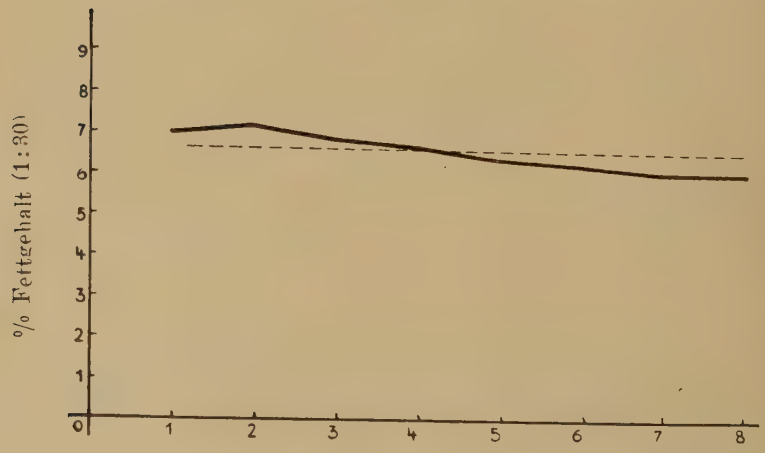
Milchmenge beim graubraunen Höhenvieh.



Zahl der Jahresdurchschnitte.

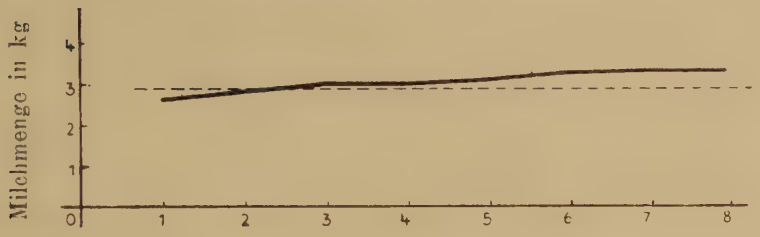
Prozentischer Fettgehalt beim graubraunen Höhenvieh

(Schwankungen zwischen den einzelnen Jahresabschlüssen).



Zahl der Jahresabschlüsse.

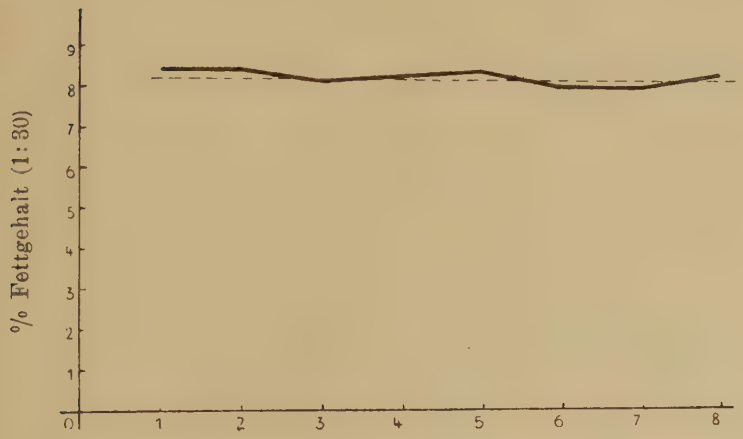
Milchmenge beim schwäbischen Fleckvieh.



Zahl der Jahresabschlüsse.

Prozentischer Fettgehalt beim schwäbischen Fleckvieh

(Schwankungen zwischen den einzelnen Jahresabschlüssen).



Zahl der Jahresabschlüsse.

2. Prozentischer Fettgehalt.

Beim graubraunen Höhenvieh gegenüber dem Jahresdurchschnitt von 3,67 % absolut erhöht (+) oder erniedrigt (—):

1. Jahresabschluß	+ 0,03 %	5. Jahresabschluß	— 0,03 %
2. „	+ 0,05 „	6. „	— 0,04 „
3. „	+ 0,02 „	7. „	— 0,06 „
4. „	± 0,00 „	8. „	— 0,06 „

Beim schwäbischen Fleckvieh gegenüber dem Jahresdurchschnitt von 3,83 % absolut erhöht (+) oder erniedrigt (—):

1. Jahresabschluß	+ 0,02 %	5. Jahresabschluß	+ 0,02 %
2. „	+ 0,02 „	6. „	— 0,01 „
4. „	— 0,01 „	7. „	— 0,01 „
3. „	+ 0,01 „	8. „	+ 0,01 „

9. Schwankungen zwischen den aufeinanderfolgenden Jahresabschlüssen.

1. Milchmenge.

Das Vorzeichen vor den einzelnen Schwankungsergebnissen bezieht sich in den folgenden Tabellen immer auf den Wert des jeweils vorhergehenden Jahresabschlusses, d. h. der Jahresabschluß ist gegenüber dem vorhergehenden entweder erhöht (+) oder erniedrigt (—).

Graubraunes Höhenvieh.		Schwäbisches Fleckvieh.	
1./2. Jahresabschluß	+ 266 kg	1./2. Jahresabschluß	+ 226 kg
2./3. „	+ 276 „	2./3. „	+ 150 „
3./4. „	+ 137 „	3./4. „	+ 62 „
4./5. „	+ 13 „	4./5. „	+ 63 „
5./6. „	± 0 „	5./6. „	+ 213 „
6./7. „	— 8 „	6./7. „	+ 93 „
7./8. „	+ 5 „	7./8. „	— 45 „

2. Prozentischer Fettgehalt.

Graubraunes Höhenvieh.		Schwäbisches Fleckvieh.	
1./2. Jahresabschluß	+ 0,02 %	1./2. Jahresabschluß	± 0 %
2./3. „	— 0,03 „	2./3. „	— 0,03 „
3./4. „	— 0,02 „	3./4. „	— 0,02 „
4./5. „	— 0,03 „	4./5. „	+ 0,01 „
5./6. „	— 0,01 „	5./6. „	— 0,04 „
6./7. „	— 0,02 „	6./7. „	+ 0 „
7./8. „	± 0 „	7./8. „	± 0,03 „

Zusammenfassung.

Ich habe 761 Kühe vom graubraunen Höhenvieh und 821 Kühe vom schwäbischen Fleckvieh zur Untersuchung herangezogen. Ein besonderer Typ, also z. B. Tiere mit nur hoher Milchleistung oder hoher Fettleistung, wurde nicht gewählt. Die Tiere mußten mindestens acht Jahre hindurch unter Kontrolle gestanden haben und Eintragungen der Prüfungsergebnisse in Milchmenge und prozentischem Fettgehalt aufweisen können.

Der Durchschnitt von sämtlichen Jahresabschlüssen bei der Milchmenge beträgt beim graubraunen Höhenvieh 3438 kg, beim schwäbischen Fleckvieh 2973 kg. Die beiden ersten Jahresabschlüsse liegen beim graubraunen Höhenvieh unter diesem Wert (1. Jahresabschluß um 467 kg, 2. Jahresabschluß um 201 kg), während die Ergebnisse der 3. bis 8. Jahresabschlüsse höher sind (75 bis 225 kg). Beim schwäbischen Fleckvieh sind die beiden ersten Jahresabschlüsse gegenüber dem Durchschnittswert ebenfalls erniedrigt (1. Jahresabschluß um 318 kg, 2. Jahresabschluß um 92 kg), während die 3. bis 8. Jahresabschlüsse wieder höher sind (58 bis 444 kg).

Beim prozentischen Fettgehalt sind die Schwankungen sehr gering und geben ein wenig einheitliches Bild. Beim graubraunen Höhenvieh erheben sich die drei ersten Jahresabschlüsse über den Durchschnitt von 3,67 % um 0,02 bis 0,03 %, während der 4. Jahresabschluß dem Durchschnittswert gleich ist, die 5. bis 8. Jahresabschlüsse um 0,03 % bis 0,06 % darunter liegen. Beim schwäbischen Fleckvieh sind die zwei ersten Jahresabschlüsse größer als der Durchschnittswert von 3,83 % (um 0,02 %). Der 3. Jahresabschluß liegt um 0,01 % darunter, die 4. und 5. Jahresabschlüsse um 0,01 % und 0,02 % über dem Durchschnitt und die 6. und 7. Jahresabschlüsse wieder darunter (0,01 %). Der 8. Jahresabschluß erhebt sich wieder um 0,01 % über dem Durchschnitt.

Die größte Milchmenge haben wir beim graubraunen Höhenvieh beim 5. und 6. Jahresabschluß, also im Alter von 8—10 Jahren, mit 3663 kg. Beim schwäbischen Fleckvieh wird der größte Ertrag von 3462 kg erst mit dem 7. Jahresabschluß, also im Alter von 7—11 Jahren, erreicht.

Der höchste prozentische Fettgehalt liegt mit 3,72 % beim graubraunen Höhenvieh beim 2. Jahresabschluß. Beim schwäbischen Fleckvieh sind die höchsten Fetterträge mit 3,85 beim 1. und 2. Jahresabschluß festgestellt. Aber auch beim 5. Jahresabschluß steigt der Prozentsatz zu der gleichen Höhe nochmals an. Dies stimmt mit dem allgemeinen Verlauf des Kurvenbildes vom prozentischen Fettgehalt nicht überein.

Die Schwankungen zwischen den aufeinanderfolgenden Jahresabschlüssen sind in den ersten Abschlüssen am größten, während die späteren keine erheblichen Differenzen mehr aufweisen. Am größten ist die Schwankung in der Milchmenge beim graubraunen Höhenvieh zwischen dem 2. und 3. Jahresabschluß mit 276 kg; gleich sind die 5. und 6. Abschlüsse. Die 6. und 7. Jahresabschlüsse schwanken um 8 kg und die 7. und 8. Jahresabschlüsse um 5 kg. Die größte Schwankung beim schwäbischen Fleckvieh beträgt 226 kg zwischen dem 1. und 2. Jahresabschluß. Die geringste liegt zwischen dem 7. und 8. Jahresabschluß mit 45 kg.

Diese Schwankungen beim prozentischen Fettgehalt sind sehr gering. Am größten sind beim graubraunen Höhenvieh die Differenzen zwischen dem 2. und 3. Jahresabschluß und ebenso zwischen dem 4. und 5. Jahresabschluß mit 0,03 %. Zwischen dem 5. und 6. Jahresabschluß liegt beim schwäbischen Fleckvieh mit 0,04 % die größte Schwankung. Diese Schwankungsergebnisse des prozentischen Fettgehalts sind bei beiden Rinderschlägen sehr gering (0,00 bis 0,04) und lassen keine Regelmäßigkeit erkennen.

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Stockklausner für die Überlassung des Themas und seine wohlwollende Unterstützung bei der Fertigstellung dieser Arbeit herzlichst zu danken.

Literatur-Angabe.

1. Abl: Einfluß der Leistungskontrolle im bäuerl. Zuchtbestand unter Zugrundelegung der Ergebnisse i. Verb. mitteldeutsch. Fleckviehzüchter. D. Ldw. Tierz. 1928/32.
2. Albrecht: Über die Ergebnisse der Untersuchungen Faszettis über den Einfluß der Brunst auf die Zusammensetzung der Milch. Ref. von Zietzschmann, Ellenberger-Schütz, 1907.
3. Aldinger: In welchem Alter sollen die Rinder abkalben? Jahrb. f. wiss. u. prakt. Tierz. 7, 1912.
4. Attinger: Die Milchleistungsprüfungen in Bayern. Landw. Jahrb. f. Bayern, 1915.
5. Bartlett: Milchsekretion und Milch- und Fettertragsschwankungen abends und morgens. Ref. Winzenburger, Züchtungsk. Bd. V, 1930.
6. Bünger: Schwankungen im Fettgehalt der Milch nach dem Übergang von der Stallhaltung zum Weidegang. Dtsch. landw. Tierzucht, Jahrg. 29.
7. Buschmann: Über den Einfluß der Futtermittel auf die Menge und Zusammensetzung der Milch. Ref. Grimm, Ellenberger-Schütz, 1907.
8. Caspari u. Winternitz: Ist der Übergang von Nahrungsfett in die Milch durch die Winternitz'sche Jodfettfütterung nachweisbar? Zeitschr. f. Biol., Bd. 31/49, 1907.
9. Claussen: Zehnter Geschäftsbericht des Verbandes d. Schleswig-Holsteinschen Kontrollvereine, 1924.
10. Cranfield: Der Einfluß abnormer Witterungsverhältnisse auf die Milchqualität. Ref. Züchtungsk., Bd. VI, 1931.
11. Dinkhauser: Hoher Fettgehalt der Milch, eine wirtschaftliche Notwendigkeit. Mittlg. d. D.L.G., 1931.
12. Dolgich: Über den Einfluß der Arbeitsleistung auf die Milchsekretion der Kühe. Berichte d. Landw. Inst. d. Univ. Halle. Heft 16, 1902.
13. Feige: Über die Schwankungen der Milcherträge, Dtsch. Landw. Tierzucht, Jahrg. 34, 1930.
14. Fischer: Rasse, Individualität und Abstammung in der Produktion von Kuhmilch, Landw. Jahrb., Bd. 35, 1906.
15. Fleischmann: Lehrbuch d. Milchwirtschaft, Aufl. 7, 1931. Untersuchung der Milch von 16 Kühen des in Ostpreußen reingezüchteten Holländerschlages während der Dauer einer Laktation. Landw. Jahrb. Bd. 20, Erg.Bd. 2, 1891.
16. Gaude: Die Beziehungen zwischen Körperform und Leistungen in der Rinderzucht und die äußeren Merkmale des Milchviehes. Arb. d. Dtsch. Ges. f. Züchtungskunde. H. 7, 1911.
17. Grimmer: Ergebnisse der bisherigen Untersuchung der Milch der Kuhherde der Domäne Kleinhof-Thapiau, Landw. Jahrb. 58, 1923.
18. Grubert: Untersuchungen über die Zusammensetzung der Milch während der Brunst der Kühe.

19. Hansen: Lehrbuch der Rinderzucht, 1927.
Der verschiedenartige Einfluß der Futtermittel auf die Milchabsonderung und Fettproduktion der Kühe. Eine Zusammenfassung der Versuchsresultate der letzten Jahre. Fühlings landw. Zeitung, 1912.
Die Erhöhung des Fettgehaltes der Milch. Dtsch. landw. Tierzucht, 1924.
Die Kontrollvereine der Rheinprovinz im Jahre 1907. Veröffentl. D. Landw.-Kammer f. d. Rheinpr., 1909.
20. Hock: Zur Frage der Einwirkung der Brunst auf die Milch. Milchw. Zentralblatt, Jahrg. 55, 1926.
21. Högström: Die Schwankungen des Fettgehaltes d. Milch u. d. Vererbung d. Milchergiebigkeit nach 8j. schwedischen Untersuchungen. Mittlg. d. D.L.G. 21, 1906.
22. Hittcher: Gesamtbericht über die Untersuchung d. Milch von 63 Kühen des in Ostpreußen reingez. Holländ. Schlages während der Dauer einer oder mehrerer Laktationen. Landw. Jahrb. 28, Erg.Bd. III, 1899.
23. Kellner: Die Ernährung der landw. Nutztiere. Neubearb. v. G. Fingerling, Aufl. 9, 1920.
24. Kirchner: Handbuch der Milchwirtschaft, Aufl. 7, 1922.
25. Köppe: Ostfriesische Rindviehzucht und ihr Blutaufbau. Dtsch. landw. Tierzucht, 1924.
26. Kronacher: Eine Einführung in die Biometrik, Aufl. 2, Berlin.
Über die Physiologie der Milchsekretion und Milchleistung. 10 Flugschr. d. D. Ges. f. Züchtungskd., Aufl. 2, 1910.
Körperbau und Milchleistung, Arb. d. Dt. Ges. f. Züchtungskd., H. 2, 1909.
27. Lauprecht: Das deutsche Rinderleistungsbuch, Mitteilg. d. D.L.G. 46, 1931.
28. Matenaers: Berühmte Kühe in Amerika. Dtsch. Landw. Presse, Berlin 1916.
29. Möllgard: Fütterungslehre d. Milchviehes. Die quantitative Stoffwechselmessung und ihre Resultate beim Milchvieh. Hannover 1929.
30. Orenstein: Über den Einfluß der Geschicklichkeit d. Melkens auf die Milchsekretion. Ref. Grimmer, Ellenberger-Schütz, 1910.
31. Pearl, Minner, Gowen: Milchverwertung beim Rind, Ref. v. Patow in: Zeitschr. f. Tierz. u. Züchtungsbiol., Bd. VI, 1926.
32. Pfaundler: Die Physiologie der Laktation, von Pfaundler im Handbuch d. Milchkunde, von Sommerfeld.
33. Popoff u. Nikolski: Über den Einfluß tiefer Temperaturen auf die Milchleistung. Milchwirtsch. Forschung, Bd. 11, 1931.
34. Ragsdale u. Brody: Die Wirkung der Temperatur auf den Fettgehalt der Milch. Ref. Exp. Stat. Rec., Bd. 49.
35. Ramm u. Hansen: Deutsche Landwirtsch. Presse, S. 83, 1898.
36. Rievel: Handbuch der Milchkunde, Aufl. 3, 1926.
37. Sanders: Ref. Fortschr. d. Landwirtsch., Jahrg. 3, 1928.
38. Soxlet: Die Erzeugung fettreicher Milch. Ref. Pusch, Ellenberger-Schütz, 1896
39. Spann: Der Einfluß des Alters beim ersten Kalben auf die Milchleistung der Kuh. Dtsch. Landw. Tierz. 25, 1921.
40. Sprenger: Die Rindviehzucht im Reg.-Bez. Kassel.

41. Steinbauer: Der Einfluß des Alters beim ersten Kalben auf die Milchleistung. Milchw. Zeitung 34, 1929.
42. Stockklausner: Über die Schwankungen des Milchfettgehaltes bei Kühen. Südd. Landw. Tierzucht, 1923.
43. Streicher: Milchleistungsprüfungen in Bayern von 1921—1924. Südd. Landw. Tierz., 1925.
44. Teichert: Probemelkungen aus der Milchw. Untersuchungsanstalt Memmingen, 1908.
45. Vigor: Ref. n. v. Patow. Milchvererbung beim Rind. Nach Zeitschr. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. 4, 1925.
46. Völz u. Kirsch: Der Eiweißstoffwechsel d. landw. Nutztiere. Handb. d. Ernährung u. d. Stoffwechsels d. landw. Nutztiere, Bd. 3.
47. Wilson: Milchverwertung beim Rind. Ref. n. v. Patow, in: Zeitschr. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. 4, 1925.
48. Wolf: Über Einfluß des Alters beim ersten Kalben auf die Milchleistung. Südd. Landw. Tierz. 16.
49. Wolf u. Kennerknecht: Die Milchleistung der Allgäuer Kühe. Zusammengestellt nach den Probemelkergebnissen d. Allg. Herdebuch-Ges. 1914—18.
50. Zieschang: Das Wetter und der Fettgehalt der Milch. Sächs. Landw. Zeitschr., Jahrg. 68.
51. Zietzschmann: Über die Milchsekretion u. d. Milchströmung bei der Kuh. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 1923.
52. Speir: Die neuesten englischen Untersuchungen über die Schwankungen in der Zusammensetzung der Kuhmilch. Mittlg. d. D.L.G., 1906.
53. Weber: Untersuchungen über die Milchproduktion brünstiger Kühe. Milchwirtsch. Zentralbl., Jahrg. 7, Heft 1.
54. Grimm: Über die den Milchkühen im Futter zweckmäßig zu reichenden Fettmengen. Diss. Köstritz 1898.
55. Martiny: Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwertung, 1871.
56. White, M. K. und Drakely, T. J.: Der Einfluß des Alters der Kuh auf die Menge und Qualität der Milch. Ref. Wandt, Züchtungskunde 10, 1927.
57. Romanow: Der Einfluß verschiedener Faktoren auf die Höhe der Milcherträge und der Verlauf der Laktationskurven beim Jaroslaver Rind. Ref. Falk, Deutsche Landw. Rundschau 5, 1930.
58. Stegmann: Die Beeinflussung des durchschnittlichen Fettgehaltes der Milch durch die Trächtigkeitsperioden, Diss. Breslau.
59. Claussen: Leistungen des Angler Rindes. Dtsch. Landw. Tierz. 36, 1932.

Lebenslauf.

Am 6. April 1913 bin ich als Sohn des Bauern Anton Lackner in Kemnaten, Kreis Schwäb.-Gmünd (Wttbg.), geboren. Nach vierjährigem Volksschulbesuch und weiteren acht Jahren an der Oberrealschule zu Schwäbisch-Gmünd bestand ich dort im Frühjahr 1932 die Reifeprüfung. Vom Sommersemester 1932 an studierte ich Tierheilkunde an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München. Im Sommersemester 1934 bestand ich die tierärztliche Vorprüfung. Nach weiteren fünf klinischen Semestern an derselben Universität legte ich im Wintersemester 1936 die tierärztliche Prüfung ab. Im Frühjahr 1937 war ich drei Monate als Praktikant am Schlachthof in Schwenningen und erhielt am 20. April 1937 die Bestallung als Tierarzt. Anschließend genügte ich meiner Wehrdienstpflicht. Seitdem war ich verschiedentlich als Assistent und Vertreter in der Praxis tätig.

Druck von
J. Gotteswinter, München
Theatinerstraße 18